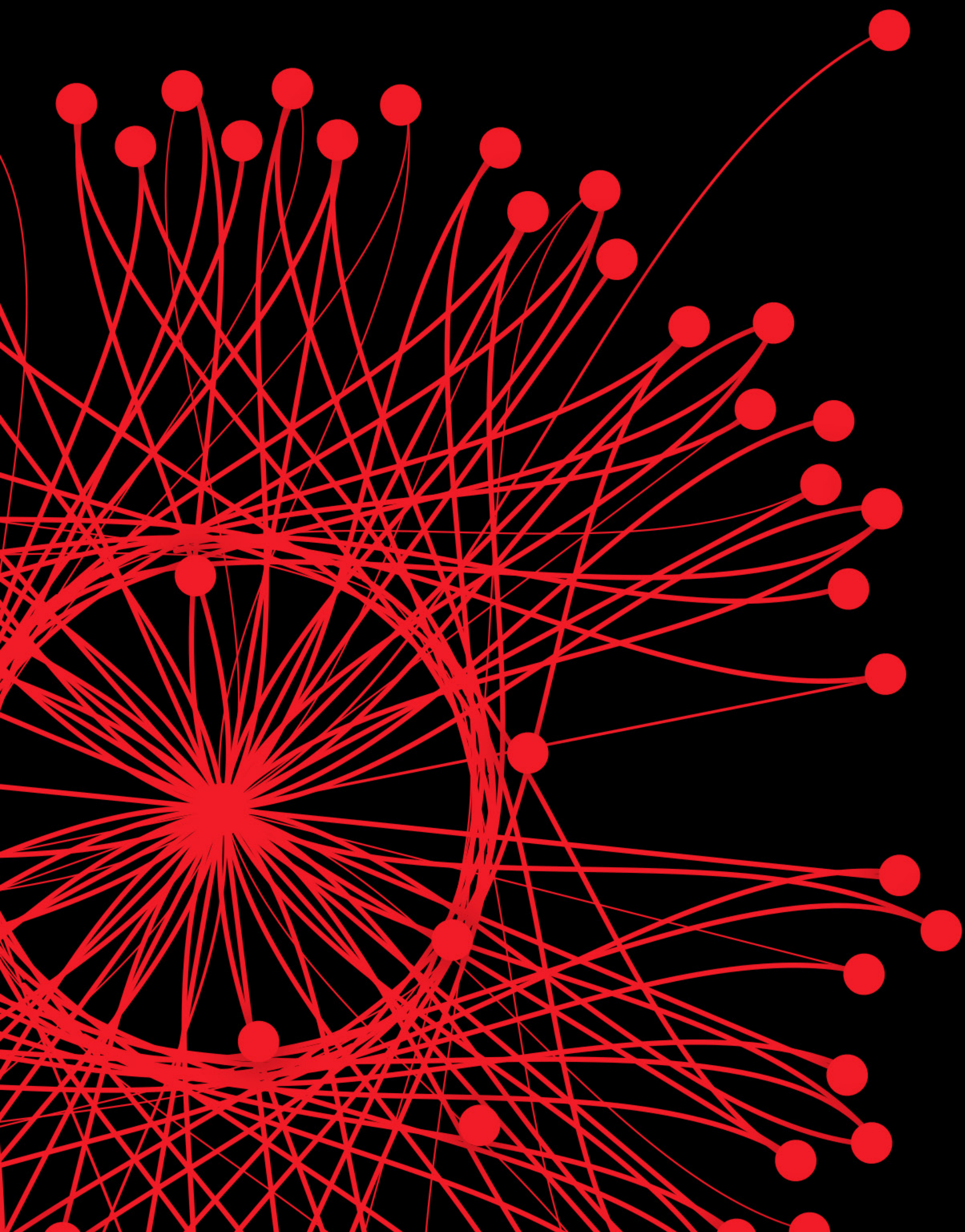
digitalpoland

Przegląd Strategii Rozwoju Sztucznej Inteligencji na Świecie



Wydanie:	**Wydanie I, Warszawa 2018**
Wydawca:	**Fundacja digitalpoland**
Finansowanie:	Publikacja finansowana ze środków statutowych **Fundacji digitalpoland** w ramach działań edukacyjnych.

Skład: digitalpoland

Nell Przybylska,
Piotr Mieczkowski

Ilustracje: VKNGS

Błażej Zagańczyk
Mariusz Salach

ISBN: 978-83-951530-0-6

digitalpoland

Fundacja digitalpoland
Warsaw Spire, Ul. Plac Europejski 1
00-844, Warszawa
www.digitalpoland.org
info@digitalpoland.org

Przedmowa



Coraz bardziej powszechna jest opinia, że sztuczna inteligencja całkowicie zmieni świat. Tak, to prawda. Stoimy u progu rewolucji, która odmieni naszą cywilizację. Ta technologia niesie ze sobą olbrzymie możliwości, ale również zagrożenia.

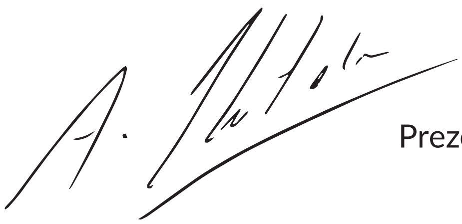
W Fundacji Digital Poland postanowiliśmy więc wraz z grupą niezależnych ekspertów przeanalizować działania, jakie światowe potęgi podejmują w tym zakresie. Dziś oddajemy w Państwa ręce raport: „**Przegląd strategii rozwoju sztucznej inteligencji na świecie**".

Chcemy w ten sposób merytorycznie wesprzeć działania na rzecz rozwoju sztucznej inteligencji w Polsce. Jeśli chcemy dotrzymać kroku najlepszym gospodarkom świata, potrzebujemy bowiem kompleksowej, polskiej strategii rozwoju sztucznej inteligencji.

W Fundacji Digital Poland uważamy, że jednym z kluczowych elementów tej strategii powinna być współpraca. Nie tylko między polskim rządem, ośrodkami badawczymi oraz polskim sektorem prywatnym, ale również współpraca na poziomie międzynarodowym.

Stephen Hawking twierdził, że AI może być największym wynalazkiem w historii ludzkości. Jednocześnie przestrzegał, że kluczowe dla naszej cywilizacji i przetrwania gatunku jest badanie, już teraz, wszystkich konsekwencji związanych z rozwojem AI.

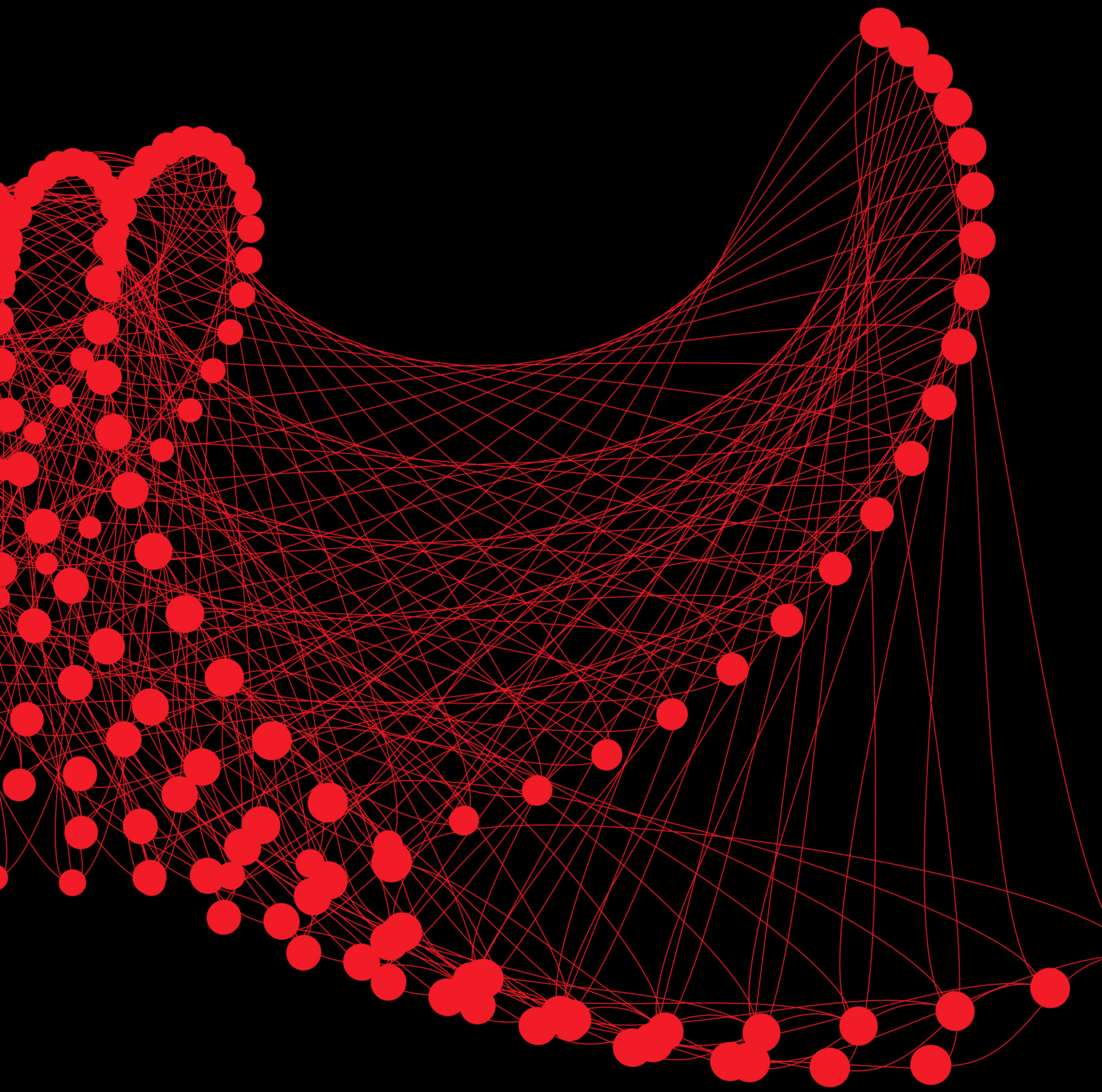
Mamy nadzieję, że dokument ten zachęci Państwa do dyskusji i przyspieszy debatę o polskiej strategii rozwoju AI.



Życzę udanej lektury,
Aleksander Kutela
Prezes Fundacji Digital Poland

digitalpoland

Podsumowanie



Stoimy u progu rewolucji, która zmieni nasz świat nie do poznania. Trzy wcześniejsze rewolucje przemysłowe wywróciły produkcję do góry nogami, ale ta czwarta, dotycząca sztucznej inteligenci przewartościuje życie każdego z nas. Wywoła wstrząs, który będzie większy niż ten spowodowany rewolucją przemysłową czy upowszechnieniem elektryczności. Eksperci nie mają wątpliwości, że AI zmieni nasz świat nie do poznania.

Rozwój sztucznej inteligencji stwarza niesamowite możliwości, ale też i niesie za sobą ryzyka. Dlatego tak ważne jest odpowiednie podejście do AI i wypracowanie strategii.

Fundacja Digital Poland wraz z ekspertami z różnych środowisk już dzisiaj rozpoczyna merytoryczną dyskusję dotyczącą rozwoju AI. Wszystkie liczące się gospodarki na świecie opracowały już swoje strategie rozwoju sztucznej inteligencji. Kanada, Chiny, Francja, Stany Zjednoczone, Japonia, Wielka Brytania, Finlandia, Korea Południowa czy Zjednoczone Emiraty Arabskie mają już jasny plan działania w tej sprawie. Do tego grona wkrótce dołączy także Estonia. **Gdzie w tym wszystkim jest Polska? Jak powinna wyglądać nasza strategia rozwoju sztucznej inteligencji?** Czy tak, jak w przypadku Chin, naszym celem powinna być chęć totalnej dominacji? Państwo Środka do 2030 roku chce być technologicznym liderem w obszarze AI, a chiński rynek sztucznej inteligencji ma być wart blisko 150 miliardów dolarów.

A może bliżej nam jednak do strategii Francji? Rząd Emmanuela Macrona, do 2022 roku planuje przeznaczyć 1.5 miliarda euro na rozwój tej technologii i wsparcie nauki. Prezydent Francji twierdzi bowiem, że AI przewartościuje wszelkie modele biznesowe

i dlatego kraj musi być częścią nadchodzącej rewolucji. W innym przypadku Francja będzie tylko podmiotem, który zamiast kreować nową rzeczywistość, będzie się musiał dostosować do narzuconych przez innych zmian, pozbawiając się możliwości tworzenia np. nowych miejsc pracy.

Pytanie, na które powinniśmy zatem odpowiedzieć w pierwszej kolejności brzmi: **dlaczego Polska też powinna mieć swoją strategię rozwoju AI?** Może za odpowiedź powinny posłużyć nam słowa prezydenta Rosji Władimira Putina, który powiedział, że ten, kto zostanie liderem w dziedzinie sztucznej inteligenci, będzie rządził światem.

Każdy kraj, któremu przyjrzeliśmy się w naszym raporcie, **miał inną motywację do opracowania strategii:**

- Stany Zjednoczone - sektora prywatny rozkwitł dzięki braku restrykcyjnych regulacji dotyczących przetwarzania danych oraz ścisłej współpracy z wojskiem.
- Chiny - zachowanie bezpieczeństwa narodowego i porządku wraz z monitorowaniem zachowania obywateli.
- Japonia – utrzymanie wiodącej pozycji w robotyce, zwiększenie uprzemysłowienia, wsparcie starzejącego się społeczeństwa.
- Zjednoczone Emiraty Arabskie – zbudowanie odpowiednich kompetencji na Bliskim Wschodzie i zaistnienie w globalnym łańcuchu wartości i produkcji.
- Francja – utrzymanie wiodącej roli w nauce i rozwój podstawowych badań wokół AI.

Przeprowadzona przez nas analiza wybranych światowych programów rozwoju AI pozwala dostrzec **kluczowe elementy, jakie powinna posiadać strategia.** Można wśród nich wyróżnić:

- **Dogłębna diagnoza stanu obecnego.** Większość strategii powstała po wcześniejszym przeprowadzeniu analizy własnych kompetencji, luk i zasobów oraz oceny i zestawienia firm pracujących nad AI. Przykładem takich działań może być Francja, gdzie Cedric Villani przez blisko rok przeprowadził szereg rozmów i analiz w zakresie AI we Francji. Sama analiza poprzedzona była dodatkowym rocznym badaniem i dialogiem społecznym.
- **Główny indywidualny powód rozwoju AI.** Przykładem mogą być Chiny, które z jednej strony chcą być liderem wysoce zaawansowanych produktów do 2025 roku (program Made in China), z drugiej strony dążą do monitorowania społeczeństwa. Francja i Kanada chcą zachować przewagę w badaniach naukowych.

- **Zdefiniowanie celu oraz horyzontu czasowego.** Chiny zdefiniowały daty, kiedy gospodarka ma stworzyć zaplanowane produkty oraz osiągnąć konkretną przewagę rynkową. Podobnie podchodzi do tego Francja oraz inne państwa, które wyznaczyły ramy czasowe na realizację poszczególnych zadań.
- **Określenie wiodących branż czy zastosowań.** Niemiecka dolina cybernetyczna (Cyber Valley) jasno określa, iż chce specjalizować się w rozwoju autonomicznych pojazdów. Amerykanie wskazują wiodące obszary zastosowań, podobnie jak Chiny, na których będą koncentrować badania.
- **Plan wdrożenia w kolejnych latach.** Japonia opracowała szczegółową mapę drogową wdrożenia AI i jej poszczególnych zastosowań. Strategie definiują szczegółowo, kto i na jakim etapie będzie odpowiedzialny za wdrożenie i rozwój AI.
- **Osadzenie strategii rozwoju AI w działaniach rządu.** Plany rozwoju są różnie umiejscowione, od bycia elementem pełnej strategii rządowej (np. japońskie społeczeństwo 5.0) przez działania administracji (USA) czy działania wykonawcze prezydenta (USA), w tym oficjalne stanowisko partii (Chiny).
- **Określenie wiodącego ośrodka naukowego koordynującego rozwój AI.** Większość strategii zakłada, że prace nad AI w całym kraju koordynuje jeden wiodący ośrodek badawczy. W niektórych państwach wskazano do trzech ośrodków, z których każdy ma wyspecjalizowany obszar (np. robotykę, autonomiczne pojazdy i transport itp.).
- **Plan rozwoju sektora badawczego, kompetencji i edukacji.** Większość strategii zakłada mocne wsparcie sektora badawczego. Rozpoznaje i wskazuje luki kompetencyjne w zakresie rozwoju umiejętności potrzebnych do rozwijania AI. Plany odpowiadają też na pytania jakie umiejętności należy rozwijać i czego wymagać od systemu edukacyjnego.
- **Określenie barier i wyzwań.** Strategie wskazują bariery poprzez nakreślenie zmian, jakie powinny być dokonane celem lepszego rozwoju AI. Bariery te mogą dotyczyć aspektów prawnych (np. regulacje nie pozwalają na testowanie nowych technologii), finansowych (luka finansowa), społecznych (np. brak akceptacji robotyki przez społeczeństwo) czy technologicznych (np. brak infrastruktury do współdzielenia danych).
- **Współpraca biznesu z nauką.** Większość strategii zakłada ścisłą współpracę świata nauki z biznesem. Na przykład w Japonii rząd ufunduje badania AI we współpracy z biznesem. Przedsiębiorstwa mają delegować pracowników do badań oraz wykorzystać stworzone przez nich rozwiązania w swoich firmach.

- **Współpraca i partnerstwa międzynarodowe.** Strategie lub programy towarzyszące wskazują poza granicami państwa kluczowych partnerów, z którymi dane kraje wspólnie pracują nad rozwojem AI. Przykładem może być Kanada wskazująca inne ośrodki badawcze czy Korea Południowa. Do strategicznych partnerstw można też zaliczyć konkretne aktywa jak np. zestaw technologii, sektor przemysłowy, gałąź wspólnego eksportu czy nawet obszar gospodarczy do testów rozwiązań.
- **Klastry rozwoju AI.** Strategie wskazują klastry, ekosystemy firm i świata nauki rozwijające oraz specjalizujące się w konkretnych dziedzinach (np. w Kanadzie czy Japonii).
- **Zasady finansowania i wsparcia rozwoju.** Wiele strategii podchodzi kompleksowo do sposobu finansowania AI. Dotyczy ono środków z sektora prywatnego (Venture Capital, Fundusze Celowe), jak i publicznego w formie grantów, programów ramowych, budżetu centralnego, federalnego i stanowego (np. w USA) czy miejskiego (np. w Chinach). Ważnym aspektem jest też wsparcie nowych przedsięwzięć (startup), wsparcia współpracy małego i dużego biznesu, jak również form typu PPP.
- **Wskaźniki.** Niektóre strategie zawierają wskaźniki, które należy osiągnąć. Przykładem może być Dubaj, który procentowo określił liczbę nowych domów drukowanych 3D w konkretnych latach.

Na bazie przeprowadzonej analizy można też dokonać syntezy **kluczowych czynników wpływających na rozwój AI w danym kraju.** Światowe, najlepsze centra innowacji rozwoju AI cechuje:

- promowanie gospodarki opartej na wiedzy
- nakierowanie na współpracę i współdziałanie oraz wymianę doświadczeń
- dostępność danych i ułatwienie procesu ich wymiany
- probiznesowa legislacja umożliwiająca pilotaże i eksperymentowanie oraz wypracowanie rozwiązań z obszaru ELSE
- wsparcie dla inicjatywy od rządu przez szczebel miejski i lokalny
- poszanowanie dla własności intelektualnej
- przyzwolenie i akceptacja społeczeństwa w zakresie wykorzystania nowoczesnych technologii oraz automatyzacji pracy
- kultura innowacji objawiająca się m.in. społeczną akceptacją porażki.

- zapewnienie kompleksowego finansowania (VC, akceleratory, scale-upy, spin-offs, granty, budżet centralny, miejski, federalny)
- ścisła integracja świata nauki i badań z biznesem oraz przyspieszona komercjalizacja efektów prac.
- dostępność szkoleń i kompleksowe podejście do nauki i edukacji, w tym dostępność kuźni talentów.

Dokonany przegląd pozwolił nam również ocenić przygotowane strategie. Najlepsze strategie i dokumenty przygotowały takie kraje jak Francja, USA, Chiny, Japonia czy Finlandia. Do najbardziej ogólnych dokumentów należy zaliczyć dokument Zjednoczonych Emiratów Arabskich[1].

Obszar Strategii	USA	Chiny	Wielka Brytania	Francja	Kanada	Japonia	ZAE	Finlandia	Południowa Korea
Kompleksowość strategii	4	4	3	4	3	4	2	4	3
Roadmapa	4	5	3	3	4	5	1	3	3
Finansowanie (VC, Startupy, Granty, Budżet centralny)	5	5	4	3	4	4	2	3	3
Identyfikacja firm i kompetencji	4	5	4	5	4	3	2	4	4
System edukacji	4	4	3	3	4	3	3	4	4
Rozwój sektora badawczego oraz wiodący ośrodek badawczy	4	4	4	5	5	5	3	4	4
Współpraca nauki z biznesem	4	4	3	4	4	4	3	3	3
Inicjatywy prywatne	5	3	4	3	4	3	1	3	4

Tabela: Indeks kompletności strategii rozwoju AI w danym kraju. Większa liczba punktów oznacza wyższą ocenę w skali od 1 do 5.

Z przeprowadzonej analizy wynika, że z rozwojem sztucznej inteligencji wiążą się znaczące nakłady finansowe sektora publicznego, jak również niezbędne są inwestycje sektora prywatnego. Chiny na przykład przeznaczyły 10 mld dolarów na Narodowe Centrum Informatyki i Komputerów Kwantowych, 5 miliardów dolarów przeznaczy miasto Tianjin na rozwój AI oraz 2,1 miliarda dolarów na Park Przemysłowy w Pekinie skoncentrowany na sztucznej inteligencji. W sumie kwota wsparcia na rozwój AI, włączając w to sektor prywatny, w samym 2017 roku wyniesie 28 miliardów dolarów. Z kolei

1 'UAE Strategy for Artificial Intelligence (http://www.uaeai.ae/en)

rząd USA na nieutajnione B+R w obszarze AI wydał 1,2 miliarda dolarów w 2016 roku, 30 miliardów dolarów sięgnęły inwestycje sektora prywatnego. Z kolei wydatki federalne wyniosły 2 miliardy dolarów. Wartym podkreślenia jest fakt znaczącego finansowania B+R i świat nauki. Przykładowo Kanada przekazała 160 milionów dolarów instytutowi CIFAR, który przeznaczy je na rozwój AI. 50 milionów dolarów otrzymał Vector Institute, a 30 milionów dolarów przeznaczono na pozyskanie nowych absolwentów specjalizujących się w dziedzinie AI. Kanada zainwestuje również 80 milionów dolarów w rozwój badań dotyczących autonomicznych pojazdów. Dobrym przykładem jest również Japonia, która rocznie wydaje 9 miliardów dolarów na B+R, a wiodący w tym kraju instytut RIKEN otrzyma wsparcie w wysokości 974 milionów dolarów. Natomiast na program PRISM Japonia przeznaczy 1,8 miliarda dolarów. Francja przeznaczy z kolei 1,5 miliarda euro na rozwój B+R i rozwój sztucznej inteligencji. Dokonany przegląd finansowania pozwala stwierdzić, że bez znacznego budżetu na B+R i dodatkowych środków z sektora prywatnego, kraj nie może być uznany za lidera rozwoju AI na świecie.

Ze sztuczną inteligencją wiążą się także wyzwania prawne. Kto jest na przykład odpowiedzialny za wypadek, który spowodował autonomiczny samochód? Albo komu przypada prawo własności obrazu namalowanego przez robota?

Ramy prawne mogą umożliwić wdrażanie nowych rozwiązań, ale również ograniczać je czy nawet zahamować. Ich rolą powinno być znalezienie równowagi w zmieniającym się społeczeństwie, ale też ochrona uczestników postępu, w tym ludzi, a w przyszłości może również świadomych maszyn.

Poszczególne kraje wiodące prym w najnowszych technologiach zdecydowanie opowiadają się za elastycznymi i pro - biznesowymi regulacjami. W krajach posiadających restrykcyjny reżim prawny, wyjściem z sytuacji może być tworzenie tzw. piaskownic regulacyjnych czy też geograficznych obszarów testowych, na których obowiązują inne normy prawne.

Wszystko analizowane strategie mają jeden wspólny cel – nie dać się zmarginalizować w dziedzinie nowoczesnych technologii, które pozwalają osiągnąć przewagę konkurencyjną. Strategie mają też zachęcić do lokowania ośrodków B+R w danym kraju poprzez np. elastyczny system wizowy dla naukowców czy nowoczesne formy

kształcenia, jak również ściągnąć kapitał z sektora prywatnego, bez którego rozwój AI nie jest możliwy w pełnym zakresie. Tutaj z kolei sprzyjają dobre przepisy i normy, pozwalające testować nowe technologie, co przekłada się na szereg nowych startupów poszukujących finansowania i obiecujących znaczne zyski dla inwestorów.

Zachęcamy do zapoznania się z raportem „Przegląd Strategii Rozwoju Sztucznej Inteligencji na Świecie".

Spis treści

Rozdział I

Aspekty prawne związane z rozwojem sztucznej inteligencji



Martyna Czapska
Kancelaria Adwokacka Alicji Bień

1. Kontekst

W latach 50. XX wieku John McCarthy ukuł pojęcie sztucznej inteligencji[1] (ang. artificial intelligence, w skrócie AI), które dzisiaj jest kluczowym pojęciem rozwoju technologicznego. Pojawia się w kontekście właściwie każdej dziedziny życia, zarówno nauki, jak i kultury, nauk społecznych, ale także i prawa. Z uwagi na bariery technologiczne AI rozwinęła skrzydła najpierw w popkulturze, a dopiero potem w rzeczywistości.

Aspekty prawne związane z AI nie są obecnie ukształtowane, a sama dyskusja o tym, jak powinno się zmienić prawo w obliczu kolejnej rewolucji technologicznej, dopiero się zaczyna. Tymczasem ramy prawne mogą **umożliwić wdrażanie nowych rozwiązań**, ale również ograniczać je czy nawet zahamować. Ich rolą powinno być **znalezienie równowagi** w zmieniającym się społeczeństwie, ale też ochrona uczestników postępu, w tym ludzi, a w **przyszłości może również świadomych maszyn**.

Niektóre kraje w większym stopniu niż inne **dążą do ułatwiania wprowadzania, testowania czy sprzedawania technologii**. Rozpoczął się nowy **międzynarodowy wyścig**, w którym bierze udział cały świat, gdyż liderzy w dziedzinie AI to Stany Zjednoczone, Chiny, Wielka Brytania[2], a w kolejce aspirujących krajów ustawiają się już Francja, Niemcy, Finlandia, Kanada, Korea Południowa czy Zjednoczone Emiraty Arabskie.

W tym momencie mamy zdecydowanie więcej pytań niż odpowiedzi, jeżeli chodzi o prawne aspekty związane ze sztuczną inteligencją. Odpowiedzi na te pytania zaczynają się powoli kształtować w strategiach państw dotyczących AI, dyskusji akademickiej czy biznesowej, czasami nawet w przepisach prawa. Wyzwań, jakie stawia przed ustawodawstwami i prawnikami sztuczna inteligencja jest bardzo wiele. Omówienie ich wszystkich przekracza ramy tego opracowania, ale **warto zapoznać się z kilkoma zagadnieniami, do których odnoszą się poszczególne rządy czy strategie państwowe**.

1 P. J. Hayes, L. Morgenstern, On John McCarthy's 80th Birthday, in Honor of His Contribution, AI Magazine Volume 28 Number 4 2007, s. 93-102, dostęp: 14.06.2018

2 Oxford Insights', Government AI Readiness Index 2018, dostęp: 15.06.2018

2. Black Box i ochrona danych

Wiele osób nie wie, jak dokładnie działa sztuczna inteligencja. Nie wszyscy mają techniczne wykształcenie, inni nie są tym na razie zainteresowani. Faktem jednak jest, że algorytmy oparte o AI, które zostają nauczone określonych zachowań, np. podejmowania decyzji, często **nie działają w sposób transparentny. Mówi się o tzw. czarnej skrzynce sztucznej inteligencji** (ang. *Black Box).*

W celu rozwoju AI niezbędne jest zastosowanie dużych ilości danych, które zostają przetworzone i stanowią podstawę do uczenia algorytmów. Rodzaje danych różnią się w zależności od zastosowania konkretnej sztucznej inteligencji. Może więc chodzić o dane takie jak obrazy, które mogą, ale nie muszą zawierać informacji dotyczących konkretnych osób, co trudno jednak w stu procentach kontrolować. Trzeba przyjąć, że **zachodzi silna potrzeba tak udostępnienia, jak i ochrony danych**.

Uregulowania dotyczące ochrony danych osobowych budzą obawy, że rozwój AI zostanie ograniczony lub spowolniony. Pytania o to pojawiają się w Europie w kontekście ogólnego rozporządzenia o ochronie danych osobowych, w Polsce znanego jako RODO, za granicą jako GDPR. RODO zaczęło w pełni obowiązywać 25 maja 2018 r. i na razie nie zdążyła się ukształtować praktyka jego stosowania, wątpliwości jest więc sporo. Przede wszystkim pojawiają się pytania o profilowanie, czyli wykorzystywanie zautomatyzowanego przetwarzania danych osobowych w celu oceny niektórych czynników dotyczących danej osoby, takich jak np. zainteresowania czy sytuacja ekonomiczna. Profilowanie i zautomatyzowane podejmowanie decyzji zostało w RODO poddane ograniczeniom, w tym między innymi obowiązkowi przekazania istotnych informacji o zasadach podejmowania takich decyzji. Kładzie to nacisk na wytłumaczalność AI. Pytanie, na które będą musieli odpowiedzieć programiści, to pytanie o to, czy każdą ścieżkę decyzyjną AI można odtworzyć, a jeżeli nie, to czy ten sam efekt można osiągnąć wytłumaczalną metodą. Od strony technicznej jest to możliwe i są prowadzone w tym kierunku badania[3], jednak ograniczyłoby swobodę rozwoju AI. **Przewiduje się, że presja społeczna i nieufność, jaką wciąż budzi AI, spowodują, że wytłumaczalność procesów podejmowania decyzji przez sztuczną inteligencję stanie się w najbliższym czasie priorytetem**[4].

Osobną kwestią jest **zabezpieczenie stosowanych danych** – w przypadku

3 Microsoft Research Podcast, Making Intelligence intelligible with dr. Rich Caruana, microsoft.com 2018, dostęp: 14.06.201

4 PWC Polska, Sztuczna i8nteligencja – prognozy na 2018 rok, www.pwc.pl, 2018 dostęp: 13.06.2018

krajów UE, zgodnie z RODO, każdy administrator danych powinien indywidualnie dobrać środki ochrony do wagi, rozmiarów i zakresu przetwarzania danych. Ramy prawne są więc dosyć szerokie, a wypełnienie ich konkretnymi mechanizmami technicznymi to zadanie dla inżynierów. To, czy zastosowane zabezpieczenia są wystarczające, będą oceniać organy kontroli. W ten sposób praktyka i akt prawny mogą w przyszłości uściślić standardy ochrony danych.

O ile w UE ochrona danych osobowych została ustandaryzowana, na świecie poziom ich zabezpieczenia jest różny. **Wiele obaw budzi np. podejście do prywatności w Chinach**[5]. **W Indiach dostępność danych do wykorzystania w pracach przy AI z jednoczesnym poszanowaniem prywatności i norm etycznych jest wymieniana wśród najważniejszych wyzwań dla całego państwa**[6], jako priorytet wskazuje się także na transparentność AI[7].

3. Prawa dla robotów

Na razie hasło „**prawa robotów”** kojarzy się głównie z trzema (a później czterema) prawami robotyki **sformułowanymi przez pisarza Isaaca Asimova**. Prawa robotyki opisywane w jego twórczości to **zbiór zasad etycznych, w które powinien być wyposażony każdy robot**, a które mają za zadanie przede wszystkim **chronić człowieka**.

Kwestia praw dla robotów, na wzór praw człowieka, na razie **pozostaje w sferze fantastyki**, ale zaczyna być dyskutowana. Są zwolennicy takiego podejścia i jego przeciwnicy, przypominający, że AI nie może równać się z człowiekiem i nie ma w tej chwili sztucznej inteligencji, która wiernie odwzorowywałaby działanie ludzkiego mózgu. Niektóre kraje jednak postanowiły mimo wszystko pokazać obecność AI w dość szokujący sposób, nadając jej namiastkę ludzkich praw. W 2017 roku mieliśmy do czynienia z kilkoma takimi przypadkami**. Japonia przyznała prawo do stałego pobytu w Tokio sztucznej inteligencji o imieniu Mirai**. Ta AI jest **botem stworzonym na podobieństwo 7-letniego chłopca i nie ma sztucznego ciała**[8]. Inaczej niż w przypadku Sophii stworzonej przez Hanson Robotics. **Sophia, obecnie chyba najsłynniejszy robot na świecie, otrzymała obywatelstwo Arabii Saudyjskiej**,

5 Chiny: Sztuczna inteligencja w służbie nadzoru nad obywatelami, www.tvp.info 2017, dostęp: 14.06.2018

6 Report of the Artificial Intelligence Task Force, 2018, s. 9, dostęp: 14.06.2018

7 Ibidem, s. 39

8 A. Cuthbertson, Tokyo: Artificial intelligence „boy” Shibuya Mirai becomes wordl's first AI bot to be granted residency, www.newsweek.com 2017, dostęp: 13.06.2018

co biorąc pod uwagę sytuację kobiet w tym kraju wywołało zrozumiałe kontrowersje. Z kolei wiosną 2017 r. **w Belgii, w urzędzie stanu cywilnego zarejestrowany został robot pod imieniem i nazwiskiem Fran Pepper**[9].

Oczywiście **wydanie aktu urodzenia robotowi czy nawet przyznanie mu obywatelstwa nie oznacza jak na razie nabycia przez maszynę takich praw, jak te, które mają ludzie**. **Roboty nie otrzymują więc tzw. zdolności prawnej, nie mogą kupować w sklepach, wynajmować mieszkań, nie płaci im się za to, co robią** (np. Fran Pepper „pracuje" w recepcji uniwersytetu PXL). Na razie traktujemy to w kategorii ciekawostki czy zwracania na siebie uwagi, jednak możliwe, że w ciągu nadchodzących lat będzie trzeba zająć się tym problemem na poważnie. Komisja Europejska w sprawozdaniu opublikowanym na początku 2017 r. nie wyklucza, że **wyjątkowo zaawansowane maszyny mogą się w przyszłości stać „osobami elektronicznymi"**[10]. Sama nazwa wskazuje, że zbliża się tutaj roboty do ludzi. Indyjski dokument „Report of Task Force on Artificial Intelligence" stwierdza, że przepisy dotyczące osób używających systemów opartych o AI powinny być odpowiednio stosowane do maszyn autonomicznych, zaś twórcy i projektanci AI powinni dbać o przestrzeganie stosownych przepisów prawa. Zostało też zasygnalizowane, że w przyszłości przyjdzie nam się **zmierzyć z pytaniem o prawa i odpowiedzialność „bytów autonomicznych"** (ang. *„autonomous entities"*). Zdaniem autorów tego raportu, prawo będzie musiało ewoluować, a jako **przykład podobnej ewolucji wskazują zmiany w zakresie praw zwierząt**[11].

Polska włączyła się w powyższy trend: 13 czerwca 2018 r. **Sophia gościła w Krakowie**, gdzie **otrzymała indeks krakowskiej AGH**. Według prorektora tej uczelni, prof. Jerzego Lisa, gest miał być symbolem, ale też sygnałem, że **AGH jest gotowe na wyzwania, jakie niesie sztuczna inteligencja**[12].

4. AI a prawo karne

Prawo karne to pole, w którym na sztuczną inteligencję można patrzeć dwojako. Z jednej strony pojawia się pytanie, **kto będzie odpowiedzialny za szkody wyrządzone przez AI czy przez roboty**. W przypadku samochodów autonomicznych mieliśmy już do

9 M. Hołubowicz, Robot został obywatelem Belgii. Dostał oficjalny akt urodzenia. Bankier.pl 2017, dostęp: 13.06.2018

10 Sprawozdanie zawierające zalecenia dla Komisji w sprawie przepisów cywilnego dotyczących robotyki (2015/2103(INL)), dostęp: 15.06.2018

11 Report of the Artificial Intelligence Task Force, 2018, s. 39, dostęp: 14.06.2018 http://dipp.nic.in/whats-new/report-task-force-artificial-intelligence

12 Humanoidalny robot studentką AGH, krakow.gosc.pl 2018, dostęp: 13.06.2018

czynienia z **pierwszym wypadkiem spowodowanym przez pojazd działający w trybie autonomicznym**[13].

Na razie nie ma mowy o odpowiedzialności karnej sztucznej inteligencji czy, ogólnie rzecz biorąc, maszyn. Jednak wraz z rozwojem AI być może przyjdzie nam się zmierzyć z tym zagadnieniem. Już teraz **powoli rozpoczyna się dyskusja nad tym, czy AI może popełnić przestępstwo**[14].

Z drugiej strony, **AI może zostać wykorzystana jako narzędzie egzekwowania prawa czy nawet zapobiegania przestępstwom**. Sztuczna inteligencja mogłaby analizować wzory zachowań jednostek czy całych grup ludzi i wykrywać anomalnie, które mogą świadczyć o prawdopodobieństwie wystąpienia naruszenia prawa. W Stanach Zjednoczonych mówi się o tym np. w kontekście ochrony obiektów strategicznych, takich jak lotniska[15]. Przedstawiona koncepcja została zobrazowana w filmie pt: ”Raport Mniejszości”.

Kwestią dyskusyjną jest granica pomiędzy zapewnieniem bezpieczeństwa ogółowi a wolnością jednostki. W Chinach trwają prace nad systemem rozpoznawania twarzy, który ma **oceniać zachowania poszczególnych osób i ryzyko popełnienia przez nie przestępstwa**, wykorzystuje się też tam AI do analizy nagrań z **kamer monitoringu miejskiego**[16], a do 2020 roku **planowane jest uruchomienie systemu oceny obywateli pod nazwą Social Credit System**[17]. Wykorzystywanie tego typu narzędzi powinno iść w parze z gwarancjami poszanowania praw i wolności obywatelskich. **W przypadku Chin budzą się obawy związane z ich brakiem, zresztą praktykuje się tam upublicznianie wizerunków osób, które przeszły przez ulicę niezgodnie z przepisami**[18].

5. Prawo pracy

Wykorzystanie sztucznej inteligencji i automatyzacja powodują spekulacje, które zawody zostaną zastąpione przez AI, co przekłada się na społeczną nieufność wobec

13 Uber settles with family of woman killed by self-driving car, theguardian.com 2018, dostęp: 14.06.2018

14 G. Hallevy, When robots kill, Northeastern University Press 2013, s. 64-69

15 The National Artificial Intelligence research and development strategic plan, National Science and Technology Council, Networking and Information Technology Research and Development Subcommittee, October 2016, s. 11

16 A. Borowiak, Chiny: sztuczna inteligencja w służbie nadzoru nad obywatelami, bankier.pl 2017, dostęp: 04.06.2018

17 B. Grygiel, Social Credit System. Program oceny obywateli już w testach, wkrótce wejdzie w życie, focus.com 2018, dostęp: 15.06.2018

18 China using facial recognition technology to name and shame jaywalkers, scmp.com 2017, dostęp: 15.06.2018

nowych technologii. Przykładowo **w Chinach testowany jest system oparty na sztucznej inteligencji, który sprawdza wypracowania**[19]. Automatyzacja **może długofalowo wpłynąć na stworzenie nowych miejsc pracy i nowych zawodów**. Wśród nich wymienia się oczywiście profesje związane z budowaniem czy programowaniem technologii, ale również np. ekspertów od zarządzania technologiami czy zajmujących się jej aspektami prawnymi[20], czy też zawody związane z przepływem i ochroną danych[21]. Powszechnie wskazywaną tendencją jest również **wykorzystanie technologii w opiece nad osobami starszymi**: jeżeli część zadań zostanie przejęta przez sztuczną inteligencję i roboty, ludzcy pracownicy będą mieli okazję skupić się na spędzeniu czasu z podopiecznymi. Z drugiej strony **starzenie się społeczeństwa wpłynie na zwiększenie roli opiekunów osób starszych**[22].

Nowe miejsca pracy i nowe zawody nie powstaną jednak od razu. W krótkiej perspektywie **dojdzie prawdopodobnie do utraty pracy przez część społeczeństwa**, a okres pomiędzy rosnącym bezrobociem wynikającym ze zwiększonego wykorzystania technologii a momentem, w którym zaczną powstawać nowe miejsca pracy, będzie **wyzwaniem dla ustawodawców z całego świata**. Kładzie się nacisk na rolę **kształcenia ustawicznego i rozwijania nowych umiejętności**. Z myślą o tych czynnikach **Singapur uruchomił program Skillsfuture**, który ma ułatwić mieszkańcom Singapuru zdobywanie nowych umiejętności i trwające przez całe życie kształcenie (ang. *lifelong learning)*[23]. Znaczenie kształcenia ustawicznego podkreśla też w swojej strategii Finlandia[24], a **Zjednoczone Emiraty Arabskie planują program edukacyjny dla 500 obywateli**, zarówno kobiet, jak i mężczyzn, **w dziedzinie sztucznej inteligencji**[25].

Finlandia testuje, na wybranej grupie bezrobotnych, **koncepcję dochodu podstawowego**, która zakłada **przekazywanie obywatelom comiesięcznej kwoty bez konieczności spełnienia jakichkolwiek dodatkowych warunków**. Mogłoby to **pomóc w utrzymaniu stopy życiowej społeczeństwa na poziomie pozwalającym na**

19 A. Turek, Sztuczna inteligencja w Chinach ocenia wypracowania uczniów w 60 tys. Szkół, businessinsider.com.pl 2018, dostęp: 15.06.2018

20 McKinsey&Company, Ramię w ramię z robotem. Jak wykorzystać potencjał automatyzacji w Polsce, 2018, s. 23 dostęp: 13.06.2018 https://mckinsey.pl/wp-content/uploads/2018/05/Ramiproc.C4proc.99-w-ramiproc.C4proc.99-z-robotem_Raport-McKinsey.pdf

21 C. Cakebread, Roboty nie tylko zabiorą pracę człowiekowi, ale też ją stworzą. Oto zawody przyszłości, businessinsider.com 2018, dostęp: 14.06.2018 https://businessinsider.com.pl/technologie/nowe-technologie/jakie-beda-zawody-przyszlosci/7eb94xt

22 McKinsey&Company, Ramię w ramię z robotem. Jak wykorzystać potencjał automatyzacji w Polsce, 2018, s. 23 dostęp: 13.06.2018 https://mckinsey.pl/wp-content/uploads/2018/05/Ramiproc.C4proc.99-w-ramiproc.C4proc.99-z-robotem_Raport-McKinsey.pdf

23 Strona internetowa program Skillsfuture: http://www.skillsfuture.sg/

24 Ministry of Economic Affairs and Employment of Finland, Finland's Age of Artificial Intelligence. Objective and recommendations for measures, s. 50 2017, dostęp: 14.06.2018

25 C. Malek, 500 Emirati men and women in first batch to be trained in artificial intelligence field, The National 2018, dostęp: 14.06.2018

zaspokojenie podstawowych potrzeb, a być może również motywować do podjęcia dodatkowego kształcenia czy poszukiwań pracy. Eksperyment finlandzki zakończy się z końcem 2018 roku, a jego **wyniki będą znane najwcześniej w 2019** roku[26].

6. Etyka

Trójka naukowców z MIT Media Lab stworzyła pierwszą na świecie "psychopatyczną AI", jak sami mówią. Chodziło o zwrócenie uwagi na to, że **algorytmy same w sobie nie są dobre ani złe**. **To dane, które wgrywa się do AI, decydują o tym, w jaki sposób zachowa się sieć neuronowa.** Norman, bo takie imię otrzymała AI, jest siecią neuronową karmioną szczególnym zbiorem danych w postaci ciemnych zakamarków serwisu Reddit, takich, które koncentrują się na pokazywaniu drastycznych scen. W związku z tym **tam, gdzie inne AI widzą np. wazon z kwiatami, Norman widzi zastrzelonego człowieka**[27].

Norman jest eksperymentem, ale co, gdyby taka zwichnięta AI funkcjonowałaby w obrocie? Pojawia się kwestia **etycznego kodeksu tworzenia sztucznej inteligencji i metod jego egzekwowania**. Te ostatnie mogą zostać zapewnione odpowiednimi przepisami prawa wymuszającymi **zastosowanie w inżynierii AI określonych standardów etycznych i przewidującymi kary za ich złamanie**. Osobną kwestią jest, kto **powinien ustalać te standardy**. We Francji padł np. pomysł **utworzenia komitetu**, który byłby otwarty na głos społeczeństwa i **przewodziłby dyskusji** na temat etyczności AI w określonych ramach prawnych[28]. Co więcej, **różne społeczeństwa postrzegają normy etyczne w różny sposób, co też utrudnia przyjęcie uniwersalnej etyki AI**.

Podobnym eksperymentem przez przypadek została Tay, AI zaprezentowana przez Microsoft w 2016 roku. Był to prosty chatbot, który miał wchodzić w interakcje z użytkownikami serwisu Twitter. W ciągu 24 godzin stał się jednak odbiciem skrajnych, często obraźliwych wypowiedzi i zostało przez badaczy odcięty od sieci, a część wiadomości skasowana[29]. Obecnie profil bota na Twitterze wciąż istnieje, jednak wszystkie wiadomości są ukryte przed publicznym wglądem.

26 S. Khan, Universal basic income: Why is Finland giving free money to its unemployed?, independent.co.uk 2018, dostęp: 14.06.2018

27 Strona internetowa projektu: http://norman-ai.mit.edu/#inkblot

28 C. Villani, For a meaningful artificial intelligence. Towards a French and European strategy, 2018, s. 17

29 D. Lee, Tay: Microsoft issues apology over racist chatbot fiasco, bbc.com 2016, dostęp: 15.06.2018

7. Pojazdy autonomiczne

Badania nad **autonomicznymi samochodami** trwają i nadejdzie zapewne moment, w którym takie **pojazdy zaczną być powszechnie używane**. Oczywiście najpierw muszą się pojawić odpowiednie regulacje prawne. Chodzi o **uznanie istnienia samochodów autonomicznych i wprowadzenie zmian w przepisach drogowych państw**, ale nie tylko. W razie wypadku nie da się przewidzieć, jak zareaguje człowiek, jednak AI to zupełnie inna historia. Tutaj muszą się pojawić algorytmy, które będą kierować pojazdem i które zareagują w razie wypadku, **nie ma miejsca na ludzką spontaniczność**. Brakuje jednak zgody co do tego, **jakimi kryteriami powinna kierować się AI w razie zagrożenia wypadkiem**. **Massachusetts Institute of Technology udostępnia test, który pozwala wcielić się w AI decydującą o przebiegu wypadku**[30]. Można sprawdzić, czy bardziej zależy nam na ratowaniu zwierząt czy ludzi, pasażerów czy pieszych, osób przechodzących na czerwonym świetle czy praworządnych, wysportowanych czy otyłych. To często dylemat wagonika, jednak **uzmysławia, ile różnych kryteriów można przyjąć, żeby zaprojektować algorytmy sterujące autonomicznym pojazdem**.

W Niemczech stworzono wytyczne, według których powinny być programowane autonomiczne auta. Zwierzęta na drogach czy własność prywatna lub publiczna powinny zejść na dalszy plan. Oprogramowanie miałoby przy tym **traktować wszystkich ludzi tak samo, niezależnie od płci, wieku czy innych czynników**. Jako naczelną zasadę przyjęto **unikanie śmierci człowieka za wszelką cenę**. Niemcy poszli też o krok dalej i **przyjęły prawo, zgodnie z którym kierowca znajdujący się w pojeździe autonomicznym powinien być w każdej chwili gotowy do przejęcia kierownicy, jeżeli dostanie sygnał od AI**[31]. Jest to zrozumiałe, zwłaszcza w początkowej fazie testów czy upowszechniania takich pojazdów, ale docelowo powinno chodzić jednak o to, żeby kierowca nie był w ogóle potrzebny. Z kolei **Japonia planuje wprowadzenie przepisów, zgodnie z którymi za wypadki będzie odpowiedzialny co do zasady właściciel pojazdu, a producent tylko, jeśli samochód byłby wadliwie wyprodukowany. Hackowanie miałoby być traktowane jak kradzież samochodu**, ale właściciel będzie musiał zadbać o odpowiednie zabezpieczenia, takie jak regularne aktualizacje oprogramowania pojazdu[32].

30 Strona projektu: http://moralmachine.mit.edu/

31 M. Sheahan, K. Weir, Germany draws up rules of the road for driverless cars, reuters.com 2017, dostęp: 15.06.2018

32 Japan to place accident liability on self-driving car owners, asia.nikkei.com 2018, dostęp: 15.06.2018

W marcu 2018 r. w Stanach Zjednoczonych w Arizonie doszło do śmiertelnego wypadku z udziałem samochodu Ubera, który działał w trybie autonomicznym. Zginęła kobieta, a wypadek odbił się głośnym echem na świecie, do tego stopnia, że Uber podjął decyzję o zakończeniu testów autonomicznych samochodów w Arizonie. Z doniesień prasowych wiadomo na tę chwilę, że prawdopodobnie oprogramowanie kierujące samochodem zostało źle skonfigurowane i błędnie uznało kobietę poruszającą się pieszo za przeszkodę, którą można zignorować[33]. Obawy o podobne zdarzenia z udziałem pojazdów autonomicznych są ogromne, pomimo że najprawdopodobniej **statystyki wypadków będą niższe niż te z udziałem ludzkich kierowców**.

Polskie prawo również nie ignoruje pojazdów autonomicznych. Od lutego 2018r. mamy definicję pojazdu autonomicznego, która zakłada, że w każdej chwili kierowca może przejąć nad nim kontrolę (a zatem podobnie, jak w Niemczech). Prowadzenie testów na drogach jest możliwe po uzyskaniu urzędowego pozwolenia. Żeby je dostać, trzeba wskazać, jaką trasą **będzie poruszał się pojazd i kto będzie odpowiedzialny za jej zabezpieczenie, a także mieć specjalną polisę OC za szkody, które mogłyby powstać przy takich testach. Co więcej, trasę konsultuje się z mieszkańcami gminy, w której będą prowadzone testy. Właściciel domu czy działki wzdłuż trasy, po której ma jeździć pojazd autonomiczny, może się temu sprzeciwić**. Przepisy nie przewidują, że taki sprzeciw musi mieć jakiekolwiek podstawy, co może rodzić obawy potencjalnych inwestorów. Powstaje pytanie, **czy lista wymagań nie okaże się za długa dla firm prowadzących badania i czy poradzą sobie z ewentualnym sceptycyzmem wobec pojazdów autonomicznych, który mógłby zablokować ich testy.**

Z kolei Japonia planuje rozpoczęcie testów pojazdów autonomicznych już w 2019 roku[34], a w maju tego roku **Chiny przyjęły przepisy regulujące przeprowadzanie takich testów**. Pozwolenie na nie dostał już koncern BMW[35].

---

33 A. Maj, Wstępny raport po śmiertelnym wypadku Ubera – winne oprogramowanie, Autoblog 2018, www.spidersweb.pl/, dostęp: 14.06.2018

34 Japoński rząd chce samochodów autonomicznych na ulicach Tokio do 2020 roku, motoryzacja.wp.pl 2018, dostęp: 15.06.2018

35 BMW z pozwoleniem na testy samochodów autonomicznych, motoryzacja.interia.pl 2018, dostęp: 15.06.2018

8. Prawa własności intelektualnej

Eksperymenty ze sztuczną inteligencją wkraczają w sferę zarezerwowaną dotąd dla ludzi: **sztukę**. AI o imieniu Benjamin stworzyła scenariusz krótkiego filmu science -fiction[36], IBM Watson stworzył trailer do filmu „Morgan"[37]. Znany jest też projekt The Next Rembrandt, w ramach którego sztuczna inteligencja przeanalizowała obrazy Rembrandta i stworzyła „nowy" obraz holenderskiego malarza[38]. **Sztuczna inteligencja może wspomagać artystów, ale od razu nasuwa się pytanie: do kogo należą prawa autorskie do tego, co stworzy AI**?

Koncepcji jest kilka, łącznie z głoszącą, że **prawa autorskie w ogóle nie są odpowiednią drogą do uregulowania tej kwestii.** Brakuje na razie spójnej koncepcji, czy powinniśmy pójść drogą znowelizowania przepisów albo stworzenia w ogóle nowej regulacji, czy też spróbować wtłoczyć nowe technologie w obowiązujące, czasami ciasne, ramy prawne.

Jak na razie nie ma więc przepisów, które przesądzałyby kwestię praw własności intelektualnej do tego, co tworzy AI. Pewną próbę podjęła **Wielka Brytania, która wskazała w swoim ustawodawstwie, że autorem utworów literackich, dramatycznych, muzycznych czy artystycznych, które zostały wygenerowane komputerowo** (ang. *computer-generated*) **jest osoba, która podjęła czynności konieczne do tego, aby utwór powstał** (ang. *the person by whom the arrangements necessary for the creation of the work are undertaken*). Jako utwory wygenerowane komputerowo zostały wskazane utwory, w których nie występuje ludzki autor.

Nie jest to precyzyjna regulacja, ale jest **pierwszym krokiem w kierunku tego, aby prawo ustaliło autorstwo prac wygenerowanych maszynowo**. Naczelną zasadą prawa autorskiego jest to, że **autorem może być wyłącznie człowiek i jak dotąd nie doszło do jej przełamania, chociaż pojawiło się kilka takich prób**. Nie wydaje się, żeby w najbliższym czasie zmieniło się podejście do ludzkiego autorstwa jako nadrzędnej zasady, ale na pewno prawo będzie musiało zareagować na udział AI w twórczości.

---

36 A. Newitz, Movie written by algorythm turns out to be hilarious and intense, arstechnica.com 2016, dostęp: 15.06.2018

37 J. R. Smith, IBM Research Takes Watson to Hollywood with the First "Cognitive Movie Trailer", ibm.com 2016, dostęp: 15.06.2018

38 Strona projektu: https://www.nextrembrandt.com/

9. Podsumowanie

Problemem, z którym będą musieli zmierzyć się ustawodawcy, jest rozproszenie. Część krajów przygotowała już strategie rozwoju AI, ale nawet wtedy nie zawsze są one spójne. **Świetnym przykładem są Stany Zjednoczone, gdzie podejście do sztucznej inteligencji administracji Donalda Trumpa różni się od tego, co prezentował Barack Obama**. W przygotowywanie strategii państwa w sposób naturalny zaangażowana jest administracja rządowa. Idealnym, ale jak się wydaje utopijnym pomysłem byłoby stworzenie strategii ponad podziałami politycznymi. Może się więc okazać, że aktywność czy kierunek zapoczątkowany w zakresie sztucznej inteligencji będą ulegały modyfikacjom wraz ze zmianami opcji rządzących.

W związku z dużą i rosnącą popularnością zagadnień związanych z AI i robotyzacją, należy prognozować popularność trendu wpisywania się nowych firm w ten nurt. Skoro tak, to **dobrym krokiem będzie rozwijanie zachęt inwestycyjnych przeznaczonych na badania i rozwój oraz działalność produkcyjną w dziedzinie robotów. Takie zachęty będą przyciągać start-upy, co wpłynie korzystnie na pozycję oferującego je kraju w dziedzinie AI**.

Istotnym czynnikiem opóźniającym wdrożenie nowych technologii jest opór społeczny. W Polsce jego możliwe istnienie uznają wspomniane wyżej **przepisy dotyczące pojazdów autonomicznych**. **Technicznie możliwości automatyzacji są szersze niż jej społeczna akceptowalność**. Z tego względu nie doszło do zautomatyzowania wielu czynności wykonywanych przez lekarzy pomimo tego, że byłoby to wykonalne[39]. W związku z tym dla pełnego rozwoju i upowszechnienia AI konieczne będą co najmniej cztery rzeczy: najłatwiejsza do osiągnięcia technologia i trudniejsze do wypracowania ramy prawne, etyczne i społeczne.

39 McKinsey&Company, Ramię w ramię z robotem. Jak wykorzystać potencjał automatyzacji w Polsce, 2018, dostęp: 13.06.2018 https://mckinsey.pl/wp-content/uploads/2018/05/Ramiproc.C4proc.99-w-ramiproc.C4proc.99-z-robotem_Raport-McKinsey.pdf

Rozdział II

Strategia rozwoju **Stanów Zjednoczonych**



Robert Siudak
Instytut Kościuszki

1. Kontekst

Stany Zjednoczone to nie tylko jedno z centrów rozwoju technologii cyfrowych, ale także kraj, w którym naukowcy ukuli pojęcie „Sztucznej Inteligencji". To właśnie w amerykańskim mieście Dartmouth w 1956 roku zorganizowano pierwszą na świecie konferencję naukową dotyczącą sztucznej inteligencji (AI).

USA to kraj pochodzenia kluczowych firm technologicznych kształtujących globalny rynek AI takich jak Alphabet (Google), Apple, Amazon, IBM, Microsoft, Nvidia, a także największy ekosystem startupów. Według najnowszych badań z roku 2018 jest ich w USA 1393, co stanowi 40 proc. całego światowego rynku startupów rozwijających sztuczną inteligencję. Dla porównania, drugie w rankingu Chiny mogą pochwalić się jedynie 383 młodymi spółkami z tego sektora, a trzeci Izrael 362 spółkami[1]. Skalę amerykańskiego rynku pokazuje także raport „Wuzhen Institute", który wskazuje zbiorczo na funkcjonowanie 2905 firm AI w USA i odpowiednio 709 w drugich pod tym względem Chinach[2].

USA to także największy rynek dla specjalistów AI, szacowany na 850 000 miejsc pracy. Dwa kluczowe centra rozwoju AI w Stanach Zjednoczonych to Dolina Krzemowa oraz region Nowego Jorku i Bostonu. Niezmiennie na globalnej liście najbardziej wpływowych centrów akademickich zajmujących się tematyką AI przodują także amerykańskie uczelnie wyższe: Carnegie Mellon University (CMU), Massachusetts Institute of Technology (MIT) oraz Stanford University. Co ciekawe, chińscy naukowcy już w 2014 r. zdetronizowali amerykańskich badaczy w liczbie publikowanych rok do roku badań dotyczących sztucznej inteligencji[3]. Jednak biorąc pod uwagę wskaźnik oddziaływania (ang. impact factor) wciąż prace uczonych z MIT oraz CMU dystansują światową konkurencję[4]. **Amerykańskie firmy technologicznie stanowią także źródło wielu przełomowych prac badawczych w tematyce sztucznej inteligencji**. **Microsoft oraz Google to aktualnie najbardziej aktywne firmy** w tym zakresie, z kolei **IBM zdominował amerykański rynek patentów pod kątem ilości rejestrowanych rozwiązań** AI[5].

Kluczowa rola sektora prywatnego w rozwoju AI w USA, szczególnie rodzimych

1 Roland Berger, Artificial Intelligence – A strategy for European startups. Recommendations for policymakers, 2018.

2 Wuzhen Institute, Center For China & Globalization, Report on AI Talent, December 2017.

3 Goldman Sachs, China's Rise in Artificial Intelligence, August 2017.

4 Simon Baker, Which countries and universities are leading on AI research?, www.timeshighereducation.com, 22.05.2017.

5 MIT Technology Review, Who Is Winning the AI Race?, www.technologyreview.com, 27.06.2017.

technologicznych gigantów o globalnym zasięgu, sprawia, że **rząd federalny nie musi koncentrować się na pobudzaniu rodzimego rynku** lub **komercjalizacji wypracowywanych technologii**. Zamiast tego, **celem działania administracji publicznej** jest zapewnienie optymalnej możliwości rozwoju i ekspansji firm technologicznych między innymi **poprzez finansowanie badań podstawowych**, **brak restrykcyjnych regulacji** oraz **dostosowanie systemu edukacji do potrzeb rynku**.

2. Strategia państwowa

Biorąc pod uwagę pozycję lidera na światowym rynku rozwoju AI, z pewnością **zaskakujący jest fakt braku jednolitej strategii USA względem AI**. Polityki publiczne Stanów Zjednoczonych w tym zakresie charakteryzuje znaczne rozproszenie, co, jak zauważają analitycy, prowadzi często do niekonsekwencji w realizacji kluczowych założeń[6]. **Trudno** mówić o jednej **spójnej strategii**, w jej miejsce wskazać **można natomiast szereg inicjatyw oraz dokumentów** proponowanych w ostatnich latach przez różne **ośrodki polityczne**: od administracji prezydenta Baracka **Obamy**, przez **kongresmenów** tworzących koło AI (ang. Artificial Intelligence Caucus), po administrację prezydenta Donalda **Trumpa**.

Zdecydowanie **najbardziej aktywną politykę** w odniesieniu do AI prowadziła **druga administracja Baracka Obamy** (2013-2016). Rozpoczęła ona **szereg inicjatyw**, utworzyła dedykowane **grupy robocze** oraz **opublikowała raporty** stanowiące **początek debaty** na temat roli państwa w stymulacji oraz regulacji AI. **Do najważniejszych działań z tego okresu można zaliczyć**:

1. W roku **2014** oraz **2015** przeprowadzono analizy **Grupy Roboczej do spraw Big Data**, których wynik stał się podstawą dla **Raportu dotyczącego szans związanych z Big Data, w kontekście systemów opartych na algorytmach i kwestii praw obywatelskich** (ang. *Big Data: A Report on Algorithmic Systems, Opportunity, and Civil Rights*). Raport został opublikowany przed Urząd Wykonawczy Prezydenta Stanów Zjednoczonych w **maju 2016 roku**[7],

2. Pomiędzy majem i czerwcem 2016 roku, **Biuro Narodowej Rady Nauki i Technol-**

6 Hannah Miller, André Petheram and Emma Martinho-Truswell, Want to get serious about artificial intelligence? You'll need an AI strategy, www.oxfordinsights.com, 23.01.2018

7 Executive Office of the President of the United States, Big Data: A Report on Algorithmic Systems, Opportunity, and Civil Rights, May 2016.

gii, działające w ramach Urzędu Wykonawczego Prezydenta Stanów Zjednoczonych, zorganizowało **pięć seminariów w celu konsultacji społecznych oraz eksperckich najważniejszych wyzwań** związanych z rozwojem AI. Wynikiem seminariów był **raport** „Przygotowując się na przyszłość Sztucznej Inteligencji" (ang. Preparing for the Future of Artificial Intelligence) przygotowany w **październiku 2016 roku** przez Podkomitet Uczenia Maszynowego oraz Sztucznej Inteligencji Narodowej Rady Nauki i Technologii[8],

3. Także w **październiku 2016 roku**, inny podkomitet **Narodowej Rady Nauki i Technologii**, opublikował **Narodową Strategię Badań i Rozwoju Sztucznej Inteligencji** (ang. National Artificial Intelligence Research **and Development Strategic Plan**) mającą stanowić **mapę dla inwestycji federalnych w rozwój AI w kolejnych latach**[9],

4. Ostatecznie **w grudniu 2016 Urząd Wykonawczy Prezydenta Stanów Zjednoczonych** wydał **raport** „Sztuczna Inteligencja, automatyzacja i ekonomia" (ang. Artificial Intelligence Automation, and the Economy) **mający na celu przygotować strategię federalnych działań inwestycyjnych oraz regulacyjnych** w obliczu transformacji gospodarki związanej z upowszechnieniem AI, w tym szczególnie **w kontekście zmian na rynku pracy**[10].

W **maju 2017 roku** zainaugurowało swoją działalność **koło AI w Kongresie Stanów Zjednoczonych**. Zrzesza ono **21 kongresmenów z obydwu partii**, zaś na jego czele stoją **demokrata John K. Delaney** oraz **republikanin Pete Olson**[11]. Jedną z pierwszych inicjatyw koła jest wniesiona w grudniu 2017 roku i wciąż procedowana uchwała dot. przyszłości AI – „FUTURE of Artificial Intelligence Act of 2017"[12]. W Marcu 2018 **Centrum Badań Kongresu USA** opublikowało ponadto **raport** „Artificial Intelligence and National Security", dotyczący **nowych wyzwań**, przed jakimi **staje bezpieczeństwo narodowe w obliczu rozwoju** AI.

Podejście oraz działania aktualnej administracji prezydenta Donalda Trumpa w odniesieniu do rozwoju AI opisać można jako **ambiwalentne**. Z jednej strony **AI stanowi oficjalny priorytet** w kontekście **utrzymania globalnej dominacji technologicznej USA**, z drugiej **nie przekuwa się to na określone działania strategiczne**

8 US Executive Office of the President National Science and Technology Council Committee on Technology, Preparing For The Future Of Artificial Intelligence, October 2016.

9 National Science and Technology Council Networking and Information Technology Research and Development Subcommittee, The National Artificial Intelligence Research And Development Strategic Plan, October 2016.

10 Executive Office of the President of the United States, Artificial Intelligence, Automation, and the Economy, December 2017.

11 Congressional Artificial Intelligence Caucus: https://artificialintelligencecaucus-delaney.house.gov/

12 Pełna nazwa to Fundamentally Understanding The Usability and Realistic Evolution of Artificial Intelligence Act of 2017; 115th Congress (2017-2018), H.R.4625 - FUTURE of Artificial Intelligence Act of 2017, 12.12.2017.

czy **dodatkowe dedykowane fundusze**. Kluczowa narracja administracji prezydenckiej mówi o tym, że to **wolny rynek najlepiej pobudza i promuje innowacje technologiczne**, a **wszelkie regulacje bądź ingerencje mogą jedynie zaburzać i ograniczać potencjał amerykańskiego sektora** AI. Rząd promuje przy tym podejście braku nowych regulacji, które mogłyby opóźnić powstanie nowych zastosowań AI. Jednocześnie jednak, Biały Dom wprowadza utrudnienia dla podejmowania badań i pracy w Ameryce przez studentów oraz pracowników obszaru STEM[13] z innych części świata oraz blokuje wykupy amerykańskich spółek technologicznych przez podmioty z innych krajów, szczególnie z Chin[14]. Obecna **zmiana podejścia przez administracji prezydencką związana jest z bezpieczeństwem narodowym**. Prezydent Trump oraz jego doradca **Peter Navarro widzą bowiem Chiny jako strategicznego przeciwnika**, któremu należy **utrudnić dostęp do nowych technologii dzięki którym Chiny mogłyby zdominować świat** i pokonać gospodarczo USA. Taką technologią bez dwóch zdań jest sztuczna inteligencja. Główne zarzuty USA wobec Chin, w tym zarzut wykradania własności intelektualnej został przedstawiony w najnowszym raporcie z czerwca 2018 pt: „How China's Economic Aggression Threatens the Technologies and Intellectual Property of the United States and the World".

Co znamienne, dwie dotychczasowe inicjatywy Białego Domu, które dotyczyły AI, miały charakter roboczy, implementacyjny, nie zaś strategiczny:

5. Wystosowanie w październiku 2017 roku przez Prezydenta Donalda Trumpa Memorandum dotyczącego utworzenia **pilotażowego federalnego programu dedykowanego bezzałogowym statkom powietrznym** (ang. Unmanned Aircraft Systems Integration Pilot Program)[15],

6. Zorganizowanie 10 maja 2018 roku w Białym Domu **szczytu „Sztuczna Inteligencja na rzecz amerykańskiego przemysłu"** (ang. Artificial Intelligence for American Industry), który zgromadził ponad 100 przedstawicieli biznesu i administracji, oraz podczas którego ogłoszono **powołanie Specjalnej Komisji ds. Sztucznej Inteligencji** w ramach prezydenckiej Narodowej Rady Nauki i Technologii[16].

13 STEM (ang. Science, Technology, Engineering, Mathematics) - nauki ścisłe, technologiczne, inżynieria i matematyka.
14 Ana Swanson, Trump Blocks China-Backed Bid to Buy U.S. Chip Maker, www.nytimes.com, 13.09.2017.
15 Donald J. Trump, Presidential Memorandum for the Secretary of Transportation, 25.10.2017.
16 The White House Office of Science and Technology Policy, Summary of the 2018 White House summit on artificial intelligence for American industry, May 2018.

3. Główne założenia określone w dokumentach

Wszystkie inicjatywy oraz działania, które znalazły się w różnorakich dokumentach opisanych powyżej, **adresują cztery główne osie wyzwań**, które wskazano w ramach przedłożonej przez kongresmenów z koła AI **uchwały dotyczącej przyszłości AI w USA**:

- badania nad AI
- rynek pracy oraz pracownika w dobie AI
- stronniczość oraz zawodność algorytmów
- prywatność w erze AI

Warto zaznaczyć, że sama uchwała, jeśli wejdzie w życie, zakłada **powołanie Federalnego Komitetu Doradczego ds. Rozwoju oraz Wdrażania Sztucznej Inteligencji** (ang. Federal Advisory Committee on the Development and Implementation of Artificial Intelligence), którego rolą będzie **prowadzenie analiz w czterech wyżej wskazanych domenach**.

Oceniając raporty oraz analizy opublikowane przez administrację Baracka Obamy, zwrócić należy uwagę na **bardzo szeroki oraz wielopoziomowy wachlarz proponowanych działań strategicznych**. Podstawową tezą wynikającą ze wszystkich dokumentów jest potrzeba **aktywnego działania administracji państwowej** na wielu płaszczyznach **od inwestycji, przez regulacje prawne oraz wyznaczanie standardów, po zaangażowanie międzynarodowe**. Wybrane strategie oraz rekomendacje zaprezentowano **w zestawieniu poniżej**. W zakresie B+R **administracja Obamy podkreślała potrzebę inwestycji w długoterminowe badania podstawowe**, które ze względu na **wysokie ryzyko**, oraz **długą drogę komercjalizacji nie są zazwyczaj opłacalne dla firm z sektora ICT**. Ponadto państwo miało aktywnie włączyć się w **kształtowanie procesu rozwoju AI**, poprzez **działania regulacyjne**, **promocję określonych standardów technologicznych** oraz **wyznaczanie benchmarków i wskaźników**. Problem **zmian na rynku pracy stanowił jedną z najszerzej zaadresowanych kwestii**, od potrzeby zmian w systemie edukacji, przez wspierany federalnie program praktyk, po **strategię pomocy w przekwalifikowywaniu się pracowników**. Wyzwanie związane z zabezpieczeniem trwałego i **sprawie-**

dliwego funkcjonowania systemów AI zostało zmapowane jako **jedno z kluczowych**, bez którego niemożliwy będzie równy dostęp do owoców optymalizacji i udogodnień, jakie przynieść może AI amerykańskiemu społeczeństwu. Choć kwestia **prywatności** pojawiała się, szczególnie w kontekście potrzeby odpowiedzialnego udostępniania Big Data w domenie publicznej, to **nie stanowiła ona głównej osi narracji administracji Obamy**.

Narodowa Strategia Badań i Rozwoju Sztucznej Inteligencji (USA, 2016)

Strategia 1: Koncentracja inwestycji federalnych na długookresowych projektach z zakresu badań podstawowych

Strategia 2: Wypracowanie efektywnych metod współpracy AI-człowiek

Strategia 3: Zaadresowanie kwestii etycznych, prawnych oraz społecznych związanych z rozwojem AI

Strategia 4: Zapewnienie bezpieczeństwa oraz ochrony systemów AI

Strategia 5: Budowa otwartych, publicznych zbiorów danych oraz środowisk testowych w celu wsparcia procesu uczenia/trenowania AI

Strategia 6: Rozwój systemu standardów oraz benchmarków umożliwiających ewaluacje technologii AI

Strategia 7: Analiza działań niezbędnych dla rozwoju odpowiedniej siły roboczej na potrzeby sektora AI

Przygotowując się na przyszłość Sztucznej Inteligencji (USA, 2016)

Najważniejsze rekomendacje (wybrane **z pełnej listy 23**):

3. Administracja federalna powinna promować otwarte standardy danych dla AI, w tym otwarte zbiory danych treningowych i testowych,

5. Agencje federalne powinny tworzyć regulacje oraz polityki dotyczące rozwiązań AI w oparciu o odpowiednią ekspertyzę techniczną. Musi ona być uwzględniona w ramach procesu decyzyjnego, a jej reprezentanci obecni nawet podczas posiedzeń wysokiego szczebla,

8. Departament Transportu powinien kontynuować rozwój regulacji umożliwiających bezpieczną integrację pojazdów autonomicznych oraz dronów do systemu komunikacji,

11. Rząd USA musi monitorować rozwój AI w innych krajach, szczególnie w kontekście kluczowych przełomów technologicznych,

12. Branża ICT powinna współpracować z rządem federalnym, informując go o ogólnym tempie rozwoju AI, w tym o prawdopodobieństwie osiągnięcia kluczowego przełomu technologicznego w najbliższym czasie,

13. Rząd Federalny powinien priorytetowo traktować długoterminowe badania podstawowe w zakresie AI,

16. Agencje federalne wykorzystujące systemy oparte o AI w celu wsparcia procesów decyzyjnych powinny zastosować specjalne środki ostrożności w celu zapewnienia skuteczności oraz sprawiedliwości tych systemów,

18. W ramach nauczania AI, uczenia maszynowego, informatyki oraz data science, należy uwzględnić etykę oraz tematy związane z bezpieczeństwem, prywatnością oraz ochroną danych. Powinny one stanowić integralną część wskazanych programów nauczania w szkołach oraz na uniwersytetach,

20. Rząd Stanów Zjednoczonych powinien zbudować całościową strategię dotyczącą międzynarodowego zaangażowania USA w kwestie AI, w tym stworzyć listę tematów związanych z AI, które wymagają znacznej aktywności międzynarodowej oraz ciągłego monitorowania,

21. Rząd Stanów Zjednoczonych powinien podjąć pogłębioną współpracę z kluczowymi interesariuszami, w tym rządami państw, organizacjami międzynarodowymi, przemysłem, akademią i innymi, w celu wymiany informacji oraz budowania współpracy w zakresie badań i rozwoju AI,

22. Agencje Federalne w ramach swoich działań dotyczących AI powinny zwrócić szczególną uwagę na wpływ AI na cyberbezpieczeństwo oraz cyberbezpieczeństwa na samą AI,

23. Rząd Stanów Zjednoczonych powinien wypracować jedną, spójną politykę dotyczącą autonomicznej oraz półautonomicznej broni, zgodną z międzynarodowym prawem humanitarnym.

Ze względu na **brak dokumentów strategicznych, politykę aktualnej administracji Prezydenta Donalda Trumpa względem wskazanych czterech wyzwań związanych z rozwojem AI można jedynie analizować w oparciu o poszczególne akty wykonawcze, działania oraz wypowiedzi przedstawicieli Białego Domu**. I tak w odniesieniu do B+R, **AI oraz autonomiczne i bezzałogowe systemy, po raz pierwszy w historii, znalazły się na oficjalnej liście priorytetów budżetu federalnego** (w ramach wydatków proponowanych przez prezydenta na rok 2019). Jednocześnie, **główną osią narracji oraz podejmowanych inicjatyw jest organicznie do minimum aktywności regulacyjnej i standaryzacyjnej państwa**, przy podkreślaniu **kluczowej roli wolnego rynku** i sektora prywatnego

w rozwoju rozwiązań AI. W wypadku dostosowywania rynku pracy, zaobserwować można ciągłość działań pomimo zmiany administracji prezydenckiej. Swoim dekretem z 15 czerwca 2017 roku[17] **Donald Trump ustanowił krajowy program praktyk, realizując jedną z kluczowych rekomendacji raportu** „Sztuczna Inteligencja, automatyzacja i ekonomia" z roku 2016. Z kolei znaczącą zmianą w stosunku do wcześniejszej administracji jest kwestia **podejście do problemów sprawiedliwości i niezawodności systemów opartych na AI, a także prywatności obywateli**. **Zdecydowanie nie stanowią one głównych punktów agendy aktualnej administracji**.

4. Struktura finansowania

W ramach budżetu federalnego **w roku 2016 przeznaczono 1.2 miliarda dolarów na nieutajnione B+R nad AI**[18]. Co ciekawe, połowa tych wydatków, bo **blisko 600 milionów**, alokowana była na **kontraktorów Departamentu Obrony USA**. Szacuje się, że w tym samym roku **amerykańskie firmy wydały** łącznie **od 20 do 30 miliardów dolarów na wewnętrzny rozwój rozwiązań AI**[19]. Spółki z USA przyciągnęły także **największą ilość funduszy z rynku Venture Capital (VC)**, które **przeznaczyły 21 miliardów dolarów**[20], odpowiadając za **66 proc. globalnych inwestycji VC w AI w roku 2016**[21]. Biały Dom szacuje, że **w roku 2017 wydatki federalne na rozwój AI wyniosły 2 miliardy dolarów**, co odpowiadać ma 40 proc. wzrostowi finansowania względem roku 2015.[22] Pomimo tak znacznych rzeczywistych nakładów na B+R w dziedzinie AI **nie stworzono jak do tej pory dedykowanego funduszu publicznego czy też celowego systemu grantów w tym zakresie**.

5. System edukacji

Według analiz publikowanych jeszcze przez administrację Baracka Obamy, **Stany Zjednoczone potrzebują wykształcić do roku 2022 dodatkowy milion absolwentów kierunków STEM, aby odpowiedzieć na potrzeby rozwijającej się cyfrowej gospodarki**. W tym celu, jeszcze w 2009 roku Biały Dom uruchomił inicjatywę **Edukacja dla Inno-**

17 Donald J. Trump, Presidential Executive Order Expanding Apprenticeships in America, 15.06.2017.

18 Roland Berger, Artificial Intelligence – A strategy for European startups. Recommendations for policymakers, 2018.

19 Daniel S. Hoadley, Nathan J. Lucas, Artificial Intelligence and National Security, Congressional Research Service, April 2018.

20 Julia Fioretti, EU to invest 1.5 billion euros in AI to catch up with US, Asia, www.reuters.com, 25.04.2018.

21 McKinsey Global Institute, How artificial intelligence can deliver real value to companies, June 2017.

22 The White House Office of Science and Technology Policy, Summary of the 2018 White House summit on artificial intelligence for American industry, May 2018.

wacji (ang. Education for Innovation). Do roku 2017 pozwoliła ona przeznaczyć ponad **miliard dolarów z funduszy prywatnych na programy dla młodzieży oraz szkolenie nauczycieli**[23]. Dodatkowo, **w roku 2017 alokowano ponad 3 miliardy dolarów na inwestycje agencji federalnych w dedykowane programy edukacyjne STEM**. Administracja Donalda Trumpa kontynuuje **politykę zorientowaną na rozwój systemu nauczania przystosowanego do wymagań transformacji cyfrowej**. Prezydenckie memorandum z 25 września 2017 roku dotyczyło właśnie wsparcia edukacji STEM, zapewniając w tym celu **200 milionów z funduszy publicznych oraz 300 milionów prywatnych inwestycji**[24].

6. Sektor badawczy

W ramach Administracji federalnej, zdecydowanie **najbardziej aktywnym ośrodkiem wspierającym B+R w sektorze AI jest Departament Obrony USA** (ang. Deprartmenf of Defense, DOD). W roku 2017 DOD alokował łącznie ponad **2,4 miliarda dolarów na projekty związane z AI**[25]. Oprócz ciągłego zwiększenia inwestycji (wzrost w latach 2012-2017 na poziomie 11-16 proc. rok do roku) DOD aktualnie planuje także **stworzenie dedykowanego Biura ds. AI**[26]. Miałoby ono **koordynować działania B+R rozproszone w agencjach** Defense Advanced Research Projects Agency (**DARPA**) i Intelligence Advanced Research Projects Activity (**IARPA**) oraz poszczególnych biurach **Marynarki Wojennej, Lotnictwa i Armii**. Podobne rozwiązanie postuluje zainagurowana jeszcze w 2016 roku **Rada Innowacji dla Bezpieczeństwa** (ang. Defense Innovation Board, DIG) działająca przy DOD. Rekomenduje ona utworzenie Centrum Kompetencji w dziedzinie AI i uczenia maszynowego w ramach DOD. Wagę omawianych technologii dla działalności jednostek podległych DOD pokazuje fakt, że **według dostępnych publicznie danych sama Centralna Agencja Wywiadowcza prowadzi aktualnie 137 projektów, w ramach których wykorzystuje AI**[27].

Oprócz **kluczowych akademickich centrów badań** nad techniczną stroną AI, takich jak **Carnegie Mellon University** czy **Massachusetts Institute of Technology**, nie sposób nie wspomnieć o zainaugurowanym w 2014 roku na **Uniwersytecie Stanforda projekcie „Sto lat studiów nad Sztuczną Inteligencją" (AI100)**. Jego celem jest prowadzenie

23 Portal Educate to Innovate: https://obamawhitehouse.archives.gov

24 Donald J. Trump, Presidential Memorandum for the Secretary of Education, 25.09.2017.

25 Govini, Department of Defense Artificial Intelligence, Big Data, and Cloud Taxonomy, 12.03.2017, s. 9.

26 Marc Selinger, DOD Considering Joint Office on Artificial Intelligence, http://www.aviationtoday.com, 16.04.2018.

27 Daniel S. Hoadley, Nathan J. Lucas, Artificial Intelligence and National Security, Congressional Research Service, April 2018, s. 9.

interdyscyplinarnych badań nad tym, **w jaki sposób rozwój AI wpłynie na ludzi, społeczeństwa oraz gospodarki**. Studia prowadzone są w długim horyzoncie czasowym, w perspektywie całego stulecia. Obok przedstawicieli samego Stanfordu w prace zaangażowani są także akademicy m.in. z **Harwardu**, **Kalifornijskiego Instytutu Technicznego** czy **Uniwersytetu z Toronto**. Pomysłodawcą oraz jednym z fundatorów inicjatywy jest **Eric Horovitz**, były przewodniczący amerykańskiego **Stowarzyszenia Rozwoju Sztucznej Inteligencji**. W roku 2016 **AI100 wydało swój pierwszy raport** pt. „Sztuczna Inteligencja i życie w 2030 roku". Drugim znaczącym **ośrodkiem analiz nad społecznymi implikacjami AI jest „AI Now Institute"** działający na **Uniwersytecie Nowojorskim**. Jego **interdyscyplinarne badania** skupiają się na **wpływie AI na cztery główne obszary**: podstawowe prawa i wolności obywateli, rynek pracy, równe szanse i sprawiedliwość, bezpieczeństwo infrastruktury krytycznej.

7. Współpraca publiczno-prywatna

Zgodnie z założeniem przyjętym przez aktualną administrację prezydencką, to właśnie **sektor prywatny ma stanowić kluczowy element ekosystemu AI w Stanach Zjednoczonych**. Amerykańscy giganci technologiczni rzeczywiście **inwestują miliardy dolarów w rozwój** produktów opartych na innowacyjnych rozwiązaniach AI. Cześć z nich, jak Google, **oficjalnie ogłasza strategię „AI-first"**. Jednocześnie, ze względu na ograniczony zasób wysokiej klasy specjalistów AI oraz możliwości finansowe największych firm technologicznych, obserwować można **koncentrację ekspertów oraz know-how** właśnie w ich zespołach. W takich warunkach, **nawiązanie owocnej współpracy publiczno -prywatnej w dziedzinie B+R nad AI stanowić może wyzwanie**. W świetle obaw związanych z rozwojem autonomicznej broni, szczególnie problematyczne jest to dla DOD. Przykładem tego może być projekt Maven.

Projekt Maven (USA, 2017 –)

Wielofunkcyjny Zespół Walki Algorytmicznej (ang. *The Algorithmic Warfare Cross-Functional Team*), znany jako projekt Maven, został uruchomiony przez Depratament Obrony USA w kwietniu 2017 roku. Jego celem jest rozwój oraz implementacja technologii widzenia komputerowego oraz uczenia maszynowego w celu zaopatrzenia bezzałogowych pojazdów powietrznych (dronów) w system automatycznej detekcji potencjalnych zagrożeń oraz przeciwników na polu walki.

Udział Google jako dostarczyciela technologii wywołał wewnętrzny protest w firmie. Ponad 4000 pracowników podpisało list otwarty do prezesa spółki, w którym oczekiwali wycofania się z projektu oraz stworzenia jasnej polityki spółki, zabraniającej jakiegokolwiek udziału w przedsięwzięciach stricte wojennych lub wywiadowczych. W obliczu kolejnych wycieków wewnętrznych informacji dotyczących zaangażowania firmy w projekt, Google zdecydował o nieprzedłużaniu kontraktu z DOD, który wygaśnie w 2019 roku.

Abstrahując od projektu Maven, już we wcześniejszych latach Google anulował rządowe kontrakty firm Boston Dynamics i Schaft zaraz po ich wykupieniu, a także wykluczył jakiekolwiek zlecenia z DOD dla startupu DeepMind, którego także jest właścicielem. Pamiętając, że każdy z projektów DOD różni się pod kątem celów wykorzystania AI, wskazać można, że **szereg spółek technologicznych prowadzi bardziej otwartą politykę w stosunku do współpracy z wojskiem**. Na przykład IBM od września 2017 roku uczestniczy w pilotażowym projekcie wartym 135 milionów dolarów, w ramach którego IBM Watson zapewnia analizę danych oraz predykcję pozwalającą zoptymalizować utrzymanie i naprawę floty wozów bojowych Striker.

8. Inicjatywy prywatne

Najbardziej znaną inicjatywą niekomercyjną oraz pozarządową jest Partnerstwo na rzecz AI (ang. Partnership on AI). Jego założycielami są firmy Amazon, Apple, DeepMind, Google, Facebook, IBM oraz Microsoft. **Głównym celem partnerstwa jest odpowiedzialna implementacja AI**, **zdolna zaadresować kluczowe społeczne wyzwania z tym związane**. Ma być to możliwe dzięki rozwojowi i propagacji dobrych praktyk, tworzeniu wspólnej platformy debaty, zwiększaniu świadomości publicznej, a także identyfikowaniu i wykorzystywaniu szans jakie niesie AI w kontekście realizacji użytecznych społecznie działań.

Technologiczną organizacją trzeciego sektora działającą w sektorze AI jest OpenAI. Jej celem jest **wsparcie rozwoju bezpiecznej i użytecznej społecznie Generalnej Sztucznej Inteligencji** (AGI). Ponad **60 naukowców OpenAI** pracuje nad długofalowymi wyzwaniami związanymi z rozwojem AGI, publikując swoje badania oraz organizując dedykowane hackathony. Sponsorami inicjatywy są m.in. Microsoft oraz Amazon, a także osoby prywatne (w tym Elon Musk), a swoje produkty bezpłatnie użyczają jej m.in. Nvidia, GitHub czy CloudFlare.

Rozdział III

Strategia rozwoju **Chin**

Przemysław Chojecki
Klub Jagielloński
ulam.ai





Witold Kowalczyk
Klub Jagielloński
ulam.ai

1. Kontekst

Działania Chin w obszarze sztucznej inteligencji (AI), zarówno na poziomie sektora prywatnego, jak i samego państwa, charakteryzuje jedno: **chęć totalnej dominacji**. Choć zaczęło się tylko od chęci, to w niektórych obszarach Chiny już wyprzedzają świat i mają po swojej stronie wszelkie atuty, żeby stać się globalnym liderem AI.

Podczas gdy Europa i świat postrzegają AI przez pryzmat zagrożeń dla miejsc pracy i polityki społecznej, Chiny upatrują w AI szansę na robotyzację przemysłu i na wzrost gospodarczy.[1] W Chinach nikt już nie zastanawia się nad tym, „czy" warto inwestować i rozwijać AI. **Cel w tym zakresie jest prosty – dogonić świat, przegonić świat, zdominować świat.** Do 2030 r. Chiny mają stać się liderem technologicznym w obszarze AI, a Chiński rynek AI ma być wart ok. 150 miliardów dolarów.[2] Dla porównania, według Markets & Markets światowy rynek AI w 2025 r. ma być wart zaledwie 190 miliardów dolarów.[3]

Pytanie, które warto sobie w tym miejscu postawić, brzmi: jak tego dokonać? Odpowiedź Chin może budzić podziw i strach jednocześnie, bo Chińczycy nie rzucają słów na wiatr i rozgrywają swoje karty z dużym rozmachem. Tam, gdzie świat wydaje miliard, Chiny wydają dziesięć miliardów. Cele, które państwa rozkładają na dziesięć lat, Chiny chcą zrealizować w trzy. **Podczas gdy Europa wdraża RODO, a Zachód żyje aferą Cambridge Analytica, Chiny gromadzą zasoby danych, o których** świat może **tylko pomarzyć**.

Strategia AI przyjęta przez Radę Państwa Chin w lipcu 2017 r. nie tworzy natomiast niczego od zera. Ma ona przyśpieszyć działania podejmowane dotychczas przez sektor prywatny[4] Rynek chiński to dziś trzej główni gracze: Baidu, Alibaba i Tencent (w skrócie „BAT"). Każdy z nich posiada silne zaplecze technologiczne, własne centra badawcze z AI oraz inwestuje w startupy zajmujące się sztuczną inteligencją.

Dużą rolę w dotychczasowym oraz przyszłym sukcesie w obszarze AI tych firm odgrywa skala ich działania i gromadzone w efekcie dane. Alibaba to największa platforma do

1 https://www.technologyreview.com/s/609038/chinas-ai-awakening/ + https://www.technologyreview.com/s/601215/china-is-building-a-robot-army-of-model-workers/

2 https://www.nytimes.com/2017/07/20/business/china-artificial-intelligence.html + http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm (CN)

3 https://www.marketsandmarkets.com/PressReleases/artificial-intelligence.asp

4 https://www.technologyreview.com/s/609038/chinas-ai-awakening/

zakupów online. W 2017 r. w trakcie 24 godzin chińskiego Dnia Singli, które przypada 11 listopada, Alibaba sprzedała towary za łączną kwotę 25 miliardów dolarów. Dla porównania amerykański Cyber Monday, który przypada 27 listopada, w 2017 r. przyniósł wszystkim sprzedawcom zaledwie 6,59 miliarda dolarów. Gigantyczna sprzedaż to gigantyczne dane, a te Alibaba wykorzystuje, chociażby do rozwoju uczenia maszynowego, by personalizować oferty zakupowe. Alibaba posiada własną chmurę obliczeniową, którą sprzedaje zewnętrznie, konkurując tym samym z Amazonem.

Baidu, chiński odpowiednik Google'a, zgłębia potencjał AI już od 2014 r. Jest on liderem w badaniach nad rozpoznawaniem głosu i autonomicznymi samochodami. Gdy Microsoft w 2016 r. stworzył system pozwalający rozpoznawać głos z lepszą skutecznością, niż robi to człowiek, mało kto wiedział, że Baidu dokonało tego już rok wcześniej.

Tencent to z kolei największa sieć społecznościowa w Chinach. Choć swoje własne laboratorium AI ma zaledwie od 2016 r., to już zdołał skopiować osiągnięcia Zachodu, jak chociażby system Alpha Go. Ich zainteresowania badawcze opierają się przede wszystkim na ogromnych danych zebranych z konwersacji, które Tencent gromadzi za pomocą swojej aplikacji WeChat – najbardziej popularnego komunikatora w Chinach.

AI w Chinach to jednak nie tylko BAT i duże koncerny. W 2016 roku było łącznie blisko 500 spółek zajmujących się AI w trzech głównych miastach, gdzie działają firmy z obszaru AI: Pekin, Szangaj i Shenzen. Łącznie w Chinach jest ponad 700 spółek zajmujących się AI.[5]

Chiny mogą się pochwalić nie tylko ilością spółek. Według raportu CBInsights, na 100 najbardziej obiecujących spółek AI siedem pochodzi z Chin, z czego pięć ma status jednorożca (wartość powyżej 1 miliarda dolarów). Należą do nich: ByteDance, Face++, SenseTime, Mobvoi, UBTECH, Cambricon oraz Liulishuo. Trzy z nich zajmują się przetwarzaniem obrazu. Obok medycyny i robotyki jest to jeden z głównych obszarów zainteresowań AI Chin. Szczególnie silny jest trend Przemysłu 4.0, czyli wprowadzania coraz większej automatyzacji do fabryk. 38 proc. Chińskich patentów z obszaru AI dotyczy robotyki. Od kwietnia 2018 r. startup AI z największą wyceną na świecie to właśnie chiński SenseTime Group Ltd, wart obecnie 3 miliardy dol.[6] Innym przykładem dotychczasowych sukcesów jest rynek dronów, gdzie chiński DJI jest liderem rynku dronów konsumenckich.[7]

5 Goldman Sachs report, p.6
6 https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-04-09/sensetime-snags-alibaba-funding-at-a-record-3-billion-valuation
7 https://www.popularmechanics.com/flight/drones/a18486/6-reasons-dji-is-winning-the-drone-wars/

Rynek prywatny w Chinach pod kątem sztucznej inteligencji jest dojrzały. Chińskie spółki działają globalnie, mają dostęp do międzynarodowego kapitału i prowadzą ekspansję na całym świecie. Liczne uniwersytety techniczne, a także trend powrotów obywateli chińskich z zagranicznych studiów powoduje, że Chiny mają ogromny dostęp do talentu. Korzystając z wiedzy zdobytej na zachodnich uniwersytetach, nowe pokolenie buduje własne spółki lub dołącza do już istniejących (Andrew Ng, jeden z założycieli Google Brain, szybko stał się szefem AI w Baidu, a obecnie prowadzi własne przedsiębiorstwa AI). To sprawia, że Chiny są w idealnym momencie, żeby stworzyć strategię na poziomie państwowym, która pomogłaby już działającym przedsiębiorcom i naukowcom.

Nie ulega wątpliwości, że Chiny są nowym graczem w obszarze AI. Nie posiadają oni znaczących ośrodków naukowych, czy rzeszy naukowców tak jak Kanada, czy Stany Zjednoczone, które od ponad 30 lat wiodą prym w obszarze AI. To nie w Chinach dokonywano do tej pory przełomowych odkryć, chociażby w obszarze sieci neuronowych. Natomiast Chiny posiadają nieograniczoną ilość danych, a te w ostatnim czasie decydują o potędze AI. Chiny obecnie generują 13 proc. wszystkich danych cyfrowych na świecie, a do 2020 r. powinno to być ok. 20-25 proc.

2. Strategia państwowa i jej cel

W marcu 2017 roku po raz pierwszy kwestia AI pojawiła się na sesji corocznych spotkań kongresu partii. Chiński minister nauki i technologii, Wan Gang, zapowiedział, że niebawem Chiny pokażą własny plan rozwoju sztucznej inteligencji. Rząd chiński już w 2006 roku zapowiadał konieczność skupienia się na nowych technologiach, aby zwiększyć zdolność produkcyjną Chin.

O AI i jej znaczeniu dla Chin wspomniano w kilku innych dokumentach poprzedzających wydanie ostatecznej strategii. Pierwszym dokumentem z serii był plan Rady Państwa pod nazwą „Made in China 2025", wydany w maju 2015 roku. Plan miał na celu zwiększyć konkurencyjność chińskich firm oraz ograniczyć konieczność polegania na zagranicznych dostawcach. Zgodnie z planem, w 2025 r. chińskie spółki powinny zaspokajać 3/4 wewnętrznych potrzeb na roboty przemysłowe oraz 1/3 zapotrzebowania na procesory do telefonów komórkowych.[8] Innym dokumentem był program „Internet Plus" na lata 2016-2018 wydany przez Radę Państwa w lipcu 2015 r. AI wymieniono tam jako je-

8 https://www.therobotreport.com/another-chinese-acquisition-european-robotics-manufacturer/

den z 11 obszarów, na których Chiny muszą się skupić, aby stać się cyfrową potęgą. Także w XIII Planie Pięcioletnim wydanym w marcu 2016 r. na lata 2016-2020, Rada Państwa wskazuje AI jako szósty z 69-ciu obszarów, na których rząd musi się skupić. Wymieniono tam także agencje rządowe oraz podmioty odpowiedzialne za pracę nad AI.

Prawdziwym wstępem do szerokiego wsparcia AI w Chinach był bez wątpienia plan z 2016 r. dotyczący robotyzacji przemysłu. Tak zwany Plan Rozwoju Przemysłu Robotycznego zakłada m.in., aby Chiny w 2020 r. były w stanie produkować 100 000 robotów przemysłowych rocznie, co uczyniłoby ich światowym liderem w tym obszarze. Za planem poszła fala inwestycji w zagraniczne firmy robotyczne, w tym niemieckiego lidera rynku, przedsiębiorstwo Kuka AG.[9]

Midea Group	Kion Group	ChemChina	Zhejiang Wanfeng Technology	Baidu	Shenyang Blue Silver Group	Shengtong Printing	Chinese IDH international
Kuka AG; Servotronix	Dematic; Egemin AutomationRetrotech	KraussMaffei	Paslin	Xperception	Ecoclean Group	RoboRobo	Hocoma

Chińskie przejęcia zagranicznych producentów robotów. Źródło: opracowanie własne

Docelowa **strategia dotycząca wspierania AI** została ogłoszona w dniu 20 lipca 2017 r. Opublikowany przez Radę Państwa dokument nosi tytuł „New Generation of Artificial Intelligence Development Plan" i opisuje **ambitny projekt inwestowania oraz wspierania AI** – w tym projektów przyszłościowych, startupów oraz naukowców.[10] Raport, który został przygotowany we współpracy z ekspertami AI oraz sektorem prywatnym pokazuje, w jaki sposób **Chiny zamierzają stać się liderem AI na świecie**.

Można wyróżnić **pięć kluczowych powodów**, dla których **Chiny zdecydowały się stworzyć strategię dotyczącą AI**:

1. Autorzy strategii wskazują na wstępie, że **AI jest technologią strategiczną**, która obecnie stanowi obszar do konkurowania pomiędzy poszczególnymi państwami i **wpływa na wiele obszarów od gospodarki, aż po bezpieczeństwo**. Wskazano na to,

9 https://yicaiglobal.com/news/midea-group-acquires-controlling-stake-germanys-kuka-robotics + https://www.therobotreport.com/another-chinese-acquisition-european-robotics-manufacturer/

10 http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm

że pozostałe państwa przyjęły odpowiednie regulacje oraz strategie, które pozwalają im osiągnąć wiodącą pozycję technologiczną. Tym samym, dla Chin **rozwój AI to przede wszystkim szansa na bycie bardziej konkurencyjnym** na arenie międzynarodowej jak i pewna **konieczność ze względu na bezpieczeństwo wewnętrzne państwa**.

2. AI to dla Chin także nowy **mechanizm napędzania rozwoju gospodarczego**. AI może wesprzeć takie obszary gospodarki jak produkcja, dystrybucja oraz konsumpcja. Tym samym inwestycje w tym obszarze mają umożliwić Chinom **szybszy rozwój gospodarczy.**

3. AI powinno także mieć **pozytywny wpływ na rozwój społeczny Chin**. Rada Państwa upatruje potencjał w takich obszarach jak edukacja, ochrona zdrowia, ochrona środowiska, rozwój miast czy dostęp do administracji państwowej i sądowej. AI, na które Chiny stawiają, powinno zatem także **poprawiać jakość życia obywateli**.

4. W dynamicznym rozwoju technologii Chińczycy upatrują również wielu zagrożeń etycznych, społecznych czy związanych z prywatnością. Stąd też, proponowana **strategia AI ma ograniczać** te **ryzyka** i sprawić, że **rozwój AI w Chinach** – i na świecie – **odbędzie się w sposób zrównoważony.**

5. Wreszcie, autorzy strategii zauważają, że choć Chiny dokonały wielu postępów w obszarze AI, to nadal nie są na tym samym poziomie co niektóre państwa. **Chiny nie są dziś miejscem, gdzie w obszarze AI dokonuje się oryginalnych odkryć, tworzy fundamentalne teorie** czy kluczowe algorytmy lub niezbędne podzespoły i procesory. Jednym słowem, **Chiny nie są liderem, jeśli chodzi o prace B+R w obszarze AI i nie posiadają niezbędnego ekosystemu naukowo-badawczego**, który mógłby dokonywać nowych odkryć w tej dziedzinie.

Powyższe aspekty pozwalają lepiej zrozumieć, jakie były **założenia leżące u podstaw strategii AI Chin**.

Rywalizacja międzynarodowa	Gospodarka	Społeczeństwo	Prewencja zagrożeń	Luka technologiczna
Wyścig AI to nowy wyścig zbrojeń i Chiny nie mogą pozwolić sobie na przegraną	AI to szansa na rozwój gospodarczy dla Chin	AI może polepszyć jakość życia, edukacji czy zdrowia Chińczyków	Rozwój AI niesie ze sobą szereg zagrożeń etycznych i społecznych, nad którymi Chiny chcą mieć kontrolę.	Pomimo dotychczasowych osiągnięć Chińczycy nie są liderami B+R w AI. Strategia ma pozwolić to odmienić i stać się światowym liderem

Pięć argumentów Chin za przyjęciem strategii AI Źródło: opracowanie własne

3. Główne założenia strategii

Cel Chin w obszarze AI jest prosty: **dogonić świat, przegonić świat, zdominować świat**. Chińska strategia zakłada **osiągnięcie trzech strategicznych cel**ów w ciągu najbliższych 12 lat:

1. **Do 2020 r. Chiny planują dogonić resztę** świata w najnowszych badaniach z **obszaru AI**. Chiny chcą, aby AI stało się ważnym elementem gospodarki tak, jak ma to miejsce na Zachodzie. Te ogólne założenia zostały doprecyzowane konkretnym celem gospodarczym – **chiński rynek AI** powinien do tego czasu osiągnąć wartość 150 miliardów juanów (blisko **23 miliardy dolarów**), jeśli chodzi o spółki zajmujące się tylko AI, i bilion juanów (blisko **150 miliardów dolarów**) w przypadku spółek, **które wykorzystują AI**, ale nie jest to ich podstawowa działalność. Poza celami czysto biznesowymi, Chiny do tego czasu chcą posiadać szereg innowacyjnych ośrodków naukowych. Dodatkowo powinny pojawić się pierwsze regulacje dotyczące aspektów etycznych związanych z AI. Oznacza to, że **Chiny w 2020 r. będą iść ramię w ramię ze Stanami Zjednoczonymi** oraz Kanadą, jeśli chodzi o rozwój AI.

2. **Do roku 2025 roku chcą dokonać przełomu w badaniach podstawowych nad AI i sprawi**ć **by Chiny stały się głównym ośrodkiem AI na świecie**. AI ma do tego czasu być **głównym elementem napędzającym rozwój** gospodarczy oraz społeczny Chin. To właśnie AI powinno stać za inteligentnymi miastami, inteligentnymi fabrykami czy inteligentną służbą zdrowia. W kontekście samej gospodarki, Chiny chcą osiągnąć **wartość rynku AI** na poziomie 400 miliardów juanów (blisko **62 miliardów dolarów**) oraz **rynków powiązanych** na poziomie spółek do skali 5 bilionów juanów (blisko **778 miliardów** dolarów). W kontekście samej technologii **Chiny chcą już osiągnąć przełomowe odkrycia w podstawowej teorii AI**. Planują także stworzyć szereg ustaw, które pozwolą kontrolować AI i ograniczyć ewentualne ryzyka z nim związane.

3. **Do roku 2030 uczynienie z Chin światowego lidera AI** pod względem zaawansowania badań i wdrożenia w biznesie oraz społeczeństwie. Chiny planują dokonać odkryć w takich obszarach jak **ogólne AI** (Artificial General Intelligence - AGI) przy czym wspomniane **ogólne AI odnosi się do robotów równie inteligentnych, jak człowiek**, co pozwoliłoby im wykonywać dowolne zadania intelektualne wykonywane do tej pory przez człowieka. Chiny planują też dokonać odkryć w obszarze pojazdów autonomicznych,

inteligencji hybrydowej oraz inteligencji zbiorowej (tzw. chmary robotów). Zastosowania AI powinny leżeć **u podstaw produkcji, obronności oraz rozwoju społeczeństwa**. **Chiński rynek AI powinien osiągnąć wartość** 1 biliona juanów (blisko **150 miliardów dolarów**) i wytworzyć ok. 10 bilionów juanów (blisko 1,5 biliona dolarów) w sektorach powiązanych.

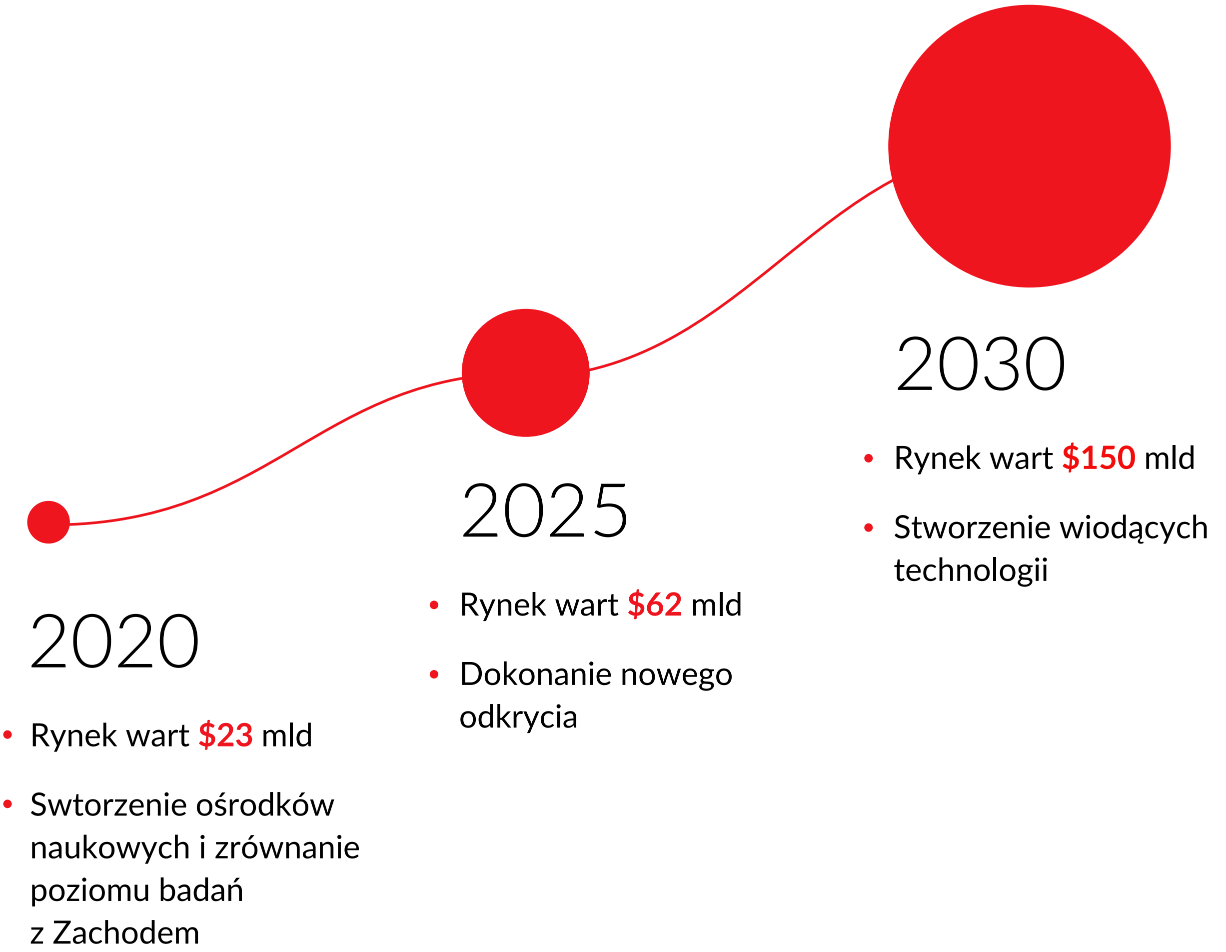


Diagram: Główne cele strategii rozwoju AI w Chinach 239 ; 21 ; 31, Źródło: opracowanie własne

PLAN

Paradoksalnie, chińska strategia nie zawiera zbyt wielu **konkretnych pomysłów**, jeśli chodzi o to **jak Chiny zamierzają osiągnąć powyższe cele**. Niemniej jednak **plan uwzględnia szereg** ogólnie opisanych **zadań**, które Chiny planują wykonać, aby stać się potęgą AI.

Strategia wskazuje także to, na czym powinny skupić się wysiłki chińśki przedsiębiorstw oraz naukowców. Z jednej strony ambicją Chin jest **zwiększenie swojego potencjału B+R** w obszarze AI, tak aby **najnowsze odkrycia** w tej dziedzinie były **dziełem chińskich naukowców lub chińskich ośrodków badawczych**.

Oprócz pracy nad fundamentami technologii AI, chińska strategia skupia się na kilku jeszcze obszarach:

- inteligentne oprogramowania
- komponenty i procesory
- systemy operacyjne
- bazy danych
- narzędzia dla deweloperów
- procesory graficzne
- systemy rozpoznawania głosu
- robotyka (przemysłowa i nie tylko)
- czy chociażby systemy rozpoznawania obrazu

W tych dwóch ostatnich obszarach Chiny zdają się już wieść prym na świecie. Dominację robotyki zapewniają im m.in. **przejęcia zagraniczne**, jak chociażby **nabycie niemieckiego producenta Kuka AG**. W obszarze **rozpoznawania obrazu** to już **chińskie start-upy,** jak SenseTime, czy Face++, **zdobywają dominującą pozycję na świecie**. Inne obszary AI wymienione w strategii to inteligentne roboty, czujniki, interfejsy człowiek-maszyna, pojazdy autonomiczne, rozwiązania IoT, technologie AR/VR oraz tzw. edge computing. O ile zakres wymienionych w strategii technologii jest dosyć szeroki to widać, że **nacisk został położony na te obszary AI**, które są **relatywnie nowe** i jeszcze **niezdominowane** przez zagranicznych konkurentów.

> *Patrząc na to, jakie cele Chiny sobie stawiają, ich strategia wydaje się być prosta – dominować w każdej dziedzinie AI poprzez tworzenie własnych technologii lub kupowanie zagranicznych.*

Rozwijanie **AI to nie tylko** tworzenie nowych technologii przez **centra B+R czy startupy.** Dla Chin ważnym aspektem jest **wprowadzanie inteligentnych rozwiązań do już istniejących sektorów gospodarki**. Tym samym, **chińskie przedsiębiorstwa** powinny być bardziej „**smart**" i poszczególne sektory gospodarki również. Raport wskazuje na chociażby inteligentny przemysł, inteligentną logistykę, inteligentne finanse, czy inteligentne rolnictwo.

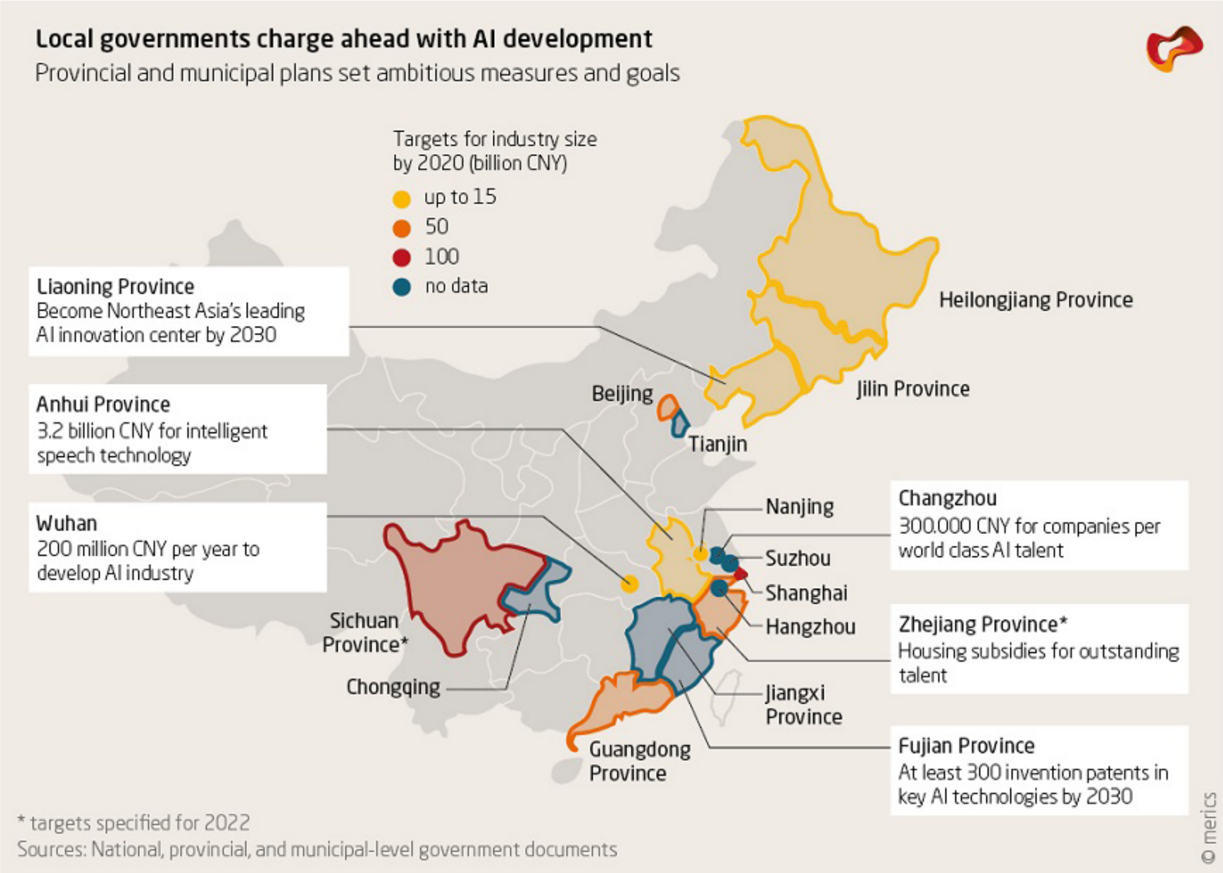
Strategia Chin obejmuje również tworzenie krajowych „wyżyn AI". Chiny stawiają nie tylko na działania na poziomie centralnym, ale przede wszystkim na **silne zaangażowanie poszczególnych regionów w tworzenie lokalnych ekosystemów**. W planach Chiny mają przede wszystkim **tworzenie parków przemysłowych poświęconych AI oraz regionalnych klastrów**. Bynajmniej nie są to tylko puste obietnice, ponieważ chińskie regiony już bardzo silnie zaangażowały się w działania na rzecz budowy AI.

Tradycyjnie plany ogłaszane przez Radę Państwa mają to do siebie, że bardzo mobilizują cały kraj – zarówno **sektor prywatny jak i jednostki administracyjne niższego szczebla**. Tym razem nie jest inaczej, a **plany poszczególnych regionów są nawet ambitniejsze** niż cele postawione przez Radę Państwa. Do tej pory **11 regionów Chin opublikowało cele** w budowaniu rynku AI do 2020 r., które łącznie, jeśli zostaną spełnione, przyczynią się do **stworzenia rynku wartego** ok. 400 miliardów juanów (blisko 63 miliardy dolarów), co **stanowczo przewyższa zakładane przez rząd** 150 miliardów juanów (blisko 23 miliardy dolarów). Sam **Szanghaj planuje, że do roku 2020** rynek AI osiągnie wartość 100 miliardów juanów (blisko **15 miliardów dolarów**). Aby zrealizować ten cel **miasto tworzy szereg parków przemysłowych,** a do współpracy zaprosiło **15 wiodących chińskich firm z obszaru AI**.[11] W odpowiedzi na plany Szanghaju, **Pekin zatwierdził inwestycję opiewającą na 14 miliardów** juanów (blisko **2,1 miliarda dolarów**) w park przemysłowy **dedykowany tylko AI w dzielnicy Mentougou**. Mniejsze regiony nie pozostają natomiast w tyle. W mieście **Hefei** funkcjonuje już pełną parą „***China Speech Valley***", w której mieści się ok. **200 spółek**, w tym globalny **czempion w rozpoznawaniu głosu** – iFlyTek. Paradoksalnie **AI to nie tylko luksus bogatszych regionów**. Także biedniejsze prowincje Chin widzą w tym swoją szansę. Stąd też, **regiony takie jak Heilongjiang, Liaoning oraz Jilin zaproponowały własne strategie AI**.

Działania podejmowane przez chińskie miasta i prowincje robią wrażenie. Imponujące jest przede wszystkim to, ile podmiotów angażuje się w prace nad sztuczną intligencją. **Strategia AI Chin to strategia totalna**, która jest **realizowana przez wszystkie instytucje na poziomie centralnym, miasta i prowincje, a także firmy prywatne oraz ośrodki naukowe**. Skala działań podkreśla ambicje Chin i pokazuje, że **chęć zdominowania rynku AI to nie tylko wizja spisana na papierze**, ale **realny cel.** Zaangażowanie wszystkich podmiotów w realizację tego celu udowadnia, że Chiny rozumieją znaczenie AI dla swojej przyszłości oraz wiedzą, jak dużo pracy będzie wymagało stanie się liderem w tej dziedzinie.

11 https://www.merics.org/en/blog/local-governments-power-advance-chinas-national-ai-agenda

Ambicję Chin podkreśla także inny element strategii – **chęć realizowana dużych i skomplikowanych projektów technologicznych (tzw. „moonshot'ów") z obszaru AI**. Dla Chin oczywistym jest, że właśnie realizacja tego typu projektów przyniesie im status mocarstwa technologicznego. Wymienione w strategii projekty obejmują m.in.:



Źródło: http://www.merics.org/en/blog/local-governments-power-advance-chinas-national-ai-agenda

- ogólną Sztuczną Inteligencję (ang. Artificial General Intelligence - AGI)
- badanie z obszaru komputerów i mózgu ludzkiego
- robotykę
- informatykę kwantową
- komputery kwantowe

W tym ostatnim obszarze działania Chin robią wyjątkowe wrażenie. **Do 2020 r. przeznaczono 10 miliardów dolarów na inwestycję w jedno centrum badawcze zajmujące się komputerami kwantowymi oraz informatyką kwantową**. Dla porównania **Europa przyjęła w 2017 r. program Quantum Flagship**, w ramach którego przeznaczono na technologie kwantowe **zaledwie 1 miliard euro**, dla całej Unii Europejskiej i to **na okres 10 lat**.

Tego rodzaju działania pokazują, że marzenia Chin dotyczące podboju światowego rynku AI są realne.

4. Struktura finansowania

Finansowanie AI przez Chiny to **nie tylko duże kwoty**, ale przede wszystkim **rozsądnie zaangażowany kapitał**. Rozsądek ten wynika z pewnej skromności: Chiny są świadome, jakich elementów im brakuje do dominacji w AI i **odpowiednio angażują środki**. Dla przykładu: 45 miliardów dolarów niskooprocentowanych kredytów w ramach „Made in China 2025" wspomogło m.in. nabycie zagranicznych producentów robotów przemysłowych – uzupełniając kompetencje i zasoby Chin w tym obszarze. Z kolei **regiony Changzhou oraz Jiangsu** przyznają od 200 do 300 tys. juanów **dofinansowania** (ok. **30-46 tysięcy dolarów**) **dla firm**, które **pozyskają do pracy zagranicznych specjalistów od AI** z odpowiednim dorobkiem naukowym.

Strategia Rady Państwa wymienia szereg mechanizmów inwestycyjnych, które mają zostać wykorzystane na potrzeby pobudzenia rynku AI. Wskazuje się m.in. na **inwestycje w start-upy za pośrednictwem aniołów biznesu, funduszy Venture Capital** oraz **rynku kapitałowego**. Inwestycje tego typu mają przede wszystkim pozwolić na **po**łączenie kapitału państwowego z **kapitałem prywatnym na potrzeby rozwoju AI**. Wsparciem inwestycyjnym mają być objęte także ośrodki naukowo badawcze oraz laboratoria. Przy czym, tutaj **wsparcie powinno być kierowane na projekty** realizowane **we współpracy z sektorem prywatnym**.

Finansowanie AI w Chinach to także ekspansja zagraniczna. Strategia AI wskazuje wprost, że **rozwój chińskiego AI ma zostać wpleciony w strategię „One Belt, One Road"**. Ma to wspomóc **tworzenie ośrodków B+R za granicą**, nawiązywanie **partnerstw naukowych** oraz **wdrażanie chińskiego AI** w państwach będących **częścią nowego Jedwabnego Szlaku**. Chiny jako przyszły światowy lider AI, chcą także przyczynić się do **stworzenia międzynarodowej organizacji dedykowanej AI**, która pozwoli **stworzyć odpowiednie standardy** oraz wesprzeć rozwój firm w tym obszarze. Ekspansja międzynarodowa ma zostać wsparta odpowiednim kapitałem. Strategia AI przewiduje szereg rozwiązań, które powinny wspierać ekspansję chińskich start-upów, oraz tworzenie centrów badawczo-rozwojowych za granicą. Dla większych graczy, **Rada Państwa przewiduje wsparcie** – finansowe i nie tylko – które ma **pozwolić na realizowanie fuzji i przejęć zagranicznych spółek**.

Finansowanie chińskiego AI jest już w dużym stopniu rzeczywistością. W 2017 r. start-upy z obszaru AI na całym świecie pozyskały łącznie 12.5 miliardów dolarów amerykańskich. Prawie **połowa tej kwoty** (ok. 48 proc.) **powędrowało właśnie do chińskich spółek.**[12] Spółki amerykańskie otrzymały zaledwie 38 proc. tej kwoty.

Ani sama strategia, ani też inne dokumenty nie wskazują łącznej kwoty, którą Chiny przeznaczyły na rozwój AI. Niemniej jednak pojedyncze informacje dotyczące kapitału zaangażowanego w niektóre projekty robią wrażenie:

Kwota zaangażowana w dolarach	CEL
10 miliardów	Finansowanie na lata 2017-2020 na Narodowe Centrum Informatyki Kwantowej w Hefei, prowincja Anhui.
2.17 miliarda	Park przemysłowy w dzielnicy Mentougou w Pekinie.
490 milionów	Inwestycja prowincji Hefei w projekty B+R, w tym w szczególności w rozpoznawanie mowy – do roku 2020.
31 milionów rocznie	Finansowanie prowincji Wuhan na rozwój AI.
5 miliardów	Fundusz miasta Tianjin dedykowany przemysłowi AI.
28 miliardów	Szacowana łączna kwota, która w 2017 r. została przeznaczona na rozwój AI w Chinach.

5. System edukacji

Jednym z priorytetów Chin jest **przyciąganie oraz kształcenie specjalistów w dziedzinie AI**. Strategia Rady Państwa wskazuje ten element jako **kluczowy we wszelkich staraniach dążących do rozwoju rynku AI**.

Celem Chin jest z jednej strony **stworzenie odpowiednich regulacji oraz warunków, które przyciągną czołowych specjalistów ze świata** w takich dziedzinach jak neurokognitywistyka, uczenie maszynowe, autonomiczne pojazdy czy inteligentne roboty. Chiński „brain drain" w obszarze AI ma opierać się m.in. już na wcześniejszej polityce Chin, jak chociażby programie „Thousand Talents Plan" z 2008 r.

Przyciąganie zagranicznych specjalistów, zwłaszcza tych młodych, ma być połączone ze **stworzeniem całego ekosystemu edukacyjnego wokół AI**. Chiny planują tworzyć **kierunki na uczelniach oraz budować ośrodki badawcze skupiające się wyłącznie na AI. Pierwszy taki kierunek dedykowany AI stworzyło Peking University w 2004 r. i od tamtej pory ponad 30 uczelni stworzyło dodatkowe kursy.** W najbliższych latach liczba

12 https://medium.com/syncedreview/chinese-startups-hauled-in-half-of-2017-global-ai-funding-49bd97ef3746

ta powinna wzrosnąć. Ponadto, uczelnie powinny zwiększyć ilość stanowisk dla doktorantów chcących specjalizować się w tym obszarze. Co ciekawe plan edukacji w obszarze AI nie ogranicza się tylko do kształcenia inżynierów. Istotne dla Chin jest też **mieszanie AI z innymi dziedzinami** i tworzenie kierunków o charakterze „AI + prawo/socjologia/psychologia/biologia/fizyka etc.".

AI dla Chin to nie tylko sama technologia, to też **szereg nowych zawodów i umiejętności**, które są potrzebne społeczeństwu. **W ramach strategii AI przewidziano m.in. badania tego jak będzie kształtował się rynek pracy po rewolucji AI** oraz jakie w związku z tym powinny **powstać zawody przyszłości**. Nowy chiński system edukacji ma nie tylko kształcić zdolnych programistów, lecz także szkolić **ludzi, którzy będą dorastali w inteligentnej gospodarce i inteligentnym społeczeństwie. Edukacja** ta powinna odbywać się nie tylko na uczelniach i w szkołach, lecz **także w firmach**. Pracodawcy powinni wprowadzić szkolenia dla swoich pracowników, tak **aby osoby wykonujące obecnie prace powtarzalne, nie zostały za chwilę na lodzie.**

6. Sektor badawczy

Koncentracja Chin na sektorze badawczym jest kluczowym aspektem dążenia do dominacji w AI. **Chiny są świadome, że bycie liderem w tej dziedzinie będzie możliwe tylko wtedy, gdy prześcigną świat pod względem jakości badań realizowanych w obszarze AI**. Wynika to jasno z celów, jakie Chiny postawiły sobie na lata 2020, 2025 oraz 2030. **Głównym kryterium**, które pojawia się obok wartości chińskiego rynku AI, **są osiągnięcia naukowe dotyczące fundamentalnych aspektów AI**. O ile wdrażanie AI i coraz większa automatyzacja przemysłu jest ważna, to **zdolność do samodzielnego odkrywania technologii**, a nie tylko jej importowania, **jest kluczowa**. Choć Chiny mają drugi największy po Stanach Zjednoczonych ekosystem AI, liczony jako wielkość dostępnego finansowania, patentów oraz spółek, to nadal wiele im brakuje by stać się niekwestionowanym mocarstwem.

	Stany Zjednoczone	Chiny
Doświadczenie specjalistów od AI	Ponad połowa specjalistów ma >10 lat doświadczenia.	~40proc. specjalistów ma ok. 5 lat doświadczenia
Wnioski o patenty AI w latach 2012-2016	~27 000	~16 000
Ilość osób zatrudnionych w AI	850 000	50 000
Ilość spółek zajmujących się AI	~3000	~700
Ilość kapitału zebranego przez start-up'y AI w 2017 r.	4,75 miliarda dolarów	6 miliardów dolarów

Chiny mają jeszcze wiele do nadrobienia, aby dogonić Stany Zjednoczone. Niemniej jednak, radzą sobie całkiem dobrze. **W 2014 roku Chiny przegoniły USA w liczbie prac badawczych**, w których pojawił się **temat uczenia maszynowego. W 2017 roku 43 proc. najbardziej istotnych prac o AI miało przynajmniej jednego chińskiego autora** (choć nie zawsze pracującego w Chinach).

Większość badań jest prowadzona jednak w firmach, a nie ośrodkach naukowych (wspomniany wcześniej BAT, ale także Didi Xuching, czyli odpowiednik Ubera w Chinach). W październiku 2016 roku Chiny miały łącznie 16 tysięcy patentów związanych z AI – konsekwentnie goniąc Stany Zjednoczone.

Wsparciem dla chińskiego AI mają też być **duże kwoty dedykowane ośrodkom badawczym oraz parkom naukowo-technologicznym**. Natomiast dzisiaj **Chiny nie mają rozpoznawalnych na arenie międzynarodowej ośrodków naukowych wyspecjalizowanych w AI**. Wszelkie badania i osiągnięcia są głównie napędzane przez sektor prywatny – w szczególności firmy BAT, które mają swoje centra B+R w Dolinie Krzemowej, do których ściągają zagranicznych specjalistów.

Sektor badawczy jest dzisiaj piętą achillesową chińskiej branży AI. Zdolność Chin do zbudowania prężnego sektora badawczego będzie dla niej kluczowym testem w nadchodzących latach.

7. Współpraca z biznesem

Jeśli brak silnego sektora badawczego jest słabym elementem chińskiego rynku AI, to **współpraca na linii państwo – firmy prywatne stanowi jego siłę**. **Chińskie przedsiębiorstwa zyskują bardzo dużo na współpracy z państwem**. Najlepszym przykładem takich przedsięwzięć jest **projekt City Brain realizowany przez Alibabę we współpracy z miastem Hangzhou**. Alibaba przez ponad rok wdrażała i testowała swoje rozwiązanie, które za pomocą tysięcy kamer w całym mieście oraz systemów rozpoznawania obrazu, pozwoliły na sterowanie miastem i m.in. ograniczenie korków.[13] Tego rodzaju projekty, gdzie **miasto udostępnia całość swojej przestrzeni w ramach współpracy z firmą technologiczną** w celu testowania technologii zdaje się być ciężka do przełknięcia w Europie. Dla porównania można przytoczyć podobny **projekt spółki Sidewalk** (grupa Alphabet Inc.), który jest realizowany w Toronto, **napotyka na wiele obiekcji ze strony mieszkańców i lokalnych władz**.[14]

Strategia AI zaproponowana przez Radę Państwa **poświęca sporo uwagi współpracy między państwem, a sektorem prywatnym**. Ta ma w szczególności przybrać postać **współpracy między wojskiem, a sektorem cywilnym**. **Rozwój AI jest dla Chin nowym wyścigiem zbrojeń**. Stąd też **Chiny liczą**, że **rozwiązania opracowane w sektorze prywatnym znajdą zastosowania w monitorowaniu bezpieczeństwa w miastach**, w pociskach dla wojska, czy w **zapobieganiu przestępstwom**.

8. Inicjatywy prywatne

W obszarze AI **badania podstawowe prowadzone są** zarówno na uniwersytetach jak i **w prywatnych spółkach**, jednak z przewagą tych ostatnich. Na Zachodzie największe przełomy osiągają ludzie pracujący dla Google'a, Facebooka czy Amazona. Częste są transfery między uczelniami i firmami. **Dlatego ważne jest stworzenie odpowiedniego systemu, który wspierałby badania podstawowe z AI w prywatnych firmach**. Chińska strategia wzoruje się na tych działaniach.

13 http://www.wired.co.uk/article/alibaba-city-brain-artificial-intelligence-china-kuala-lumpur
14 https://www.bbc.com/news/technology-41414872

Baidu, czyli chiński Google prowadzi liczne badania nad sztuczną inteligencją. We wrześniu 2016 roku Baidu stworzyło fundusz VC Baidu Ventures o kapitalizacji 200 milionów dolarów, który ma inwestować w nowe technologie w tym AI. Przez pewien czas badaniami w Baidu zarządzał Andrew Ng, jeden z liderów AI na świecie. Samo **Baidu stworzyło na własne potrzeby trzy instytuty sztucznej inteligencji z łącznie 2000 inżynierami**. Flagowe projekty AI Baidu to inteligentna chmura, Baidu Brain (podobny do IBM Watson), DuerOS (platforma konwersacyjna), czy Projekt Apollo (autonomiczne samochody).

Alibaba, czyli chiński Amazon również prowadzi badania nad AI. Apsara jest systemem inteligentnego zarządzania danymi w chmurze, kluczowa część AliCloud to chmura wykorzystywana do analizy danych na wszelkich polach, od medycyny po zarządzanie miastami. Alibaba's City Brain pomaga władzom miasta Hangzhou w zarządzaniu ruchem, co przekłada się na szybsze reagowanie na wypadki oraz ograniczenie korków. Alibaba inwestuje także w stworzenie ośrodka B+R o nazwie DAMO.

Tencent czyli chiński Facebook jest największą platformą społecznościową w Chinach. Jest trzecim chińskim gigantem technologicznym - produkuje własne gry, ma platformę komunikacyjną, inwestuje w spółki technologiczne. Posiada dwa laboratoria AI, w Chinach oraz w Seattle. Prowadzi badania związane z zachowaniami użytkowników w sieci (również pod kątem marketingu), a także z rozpoznawaniem obrazów.

Poza BATem liczącym się graczem jest także Meituan, zajmujący się sprzedażą voucherów online. Gromadzi ok. 1 petabajta danych dziennie o swoich użytkownikach oraz ich preferencjach.

Chińskie wydatki na B+R w ostatnich latach robią wrażenie. **Między rokiem 2000 a 2016 wzrosły one dziesięciokrotnie, z 40,8 mld dolarów do 412 miliardów dolarów – powoli doganiając Stany Zjednoczone**.

Rozdział IV

Strategia rozwoju **Wielkiej Brytanii**



Łukasz Borowiecki
10 senses

1. Kontekst

Prace nad rozwojem sztucznej inteligencji w Wielkiej Brytanii mają długą tradycję. Alan Turing jest powszechnie uznawany za jednego z jej pionierów. W swojej pracy z 1950 roku[1] Turing zaproponował praktyczne kryterium oceny tego, czy „maszyny myślą", dzisiaj znane jako tzw. Test Turinga. W drugiej połowie XX wieku wielu ekspertów w Wielkiej Brytanii pracowało nad zagadnieniami związanymi ze sztuczną inteligencją. Jako przykład można wskazać realizowany w latach 1983-1988 program badawczy Alvey, na który przeznaczono łącznie 350 mln funtów, z czego 200 mln funtów pochodziło ze środków publicznych. Program miał na celu skoordynowanie i wsparcie prac badawczych w obszarach takich jak mikroelektronika, oprogramowanie, sztuczna inteligencja oraz interfejs człowiek-maszyna. Inny przykład wsparcia rozwoju sztucznej inteligencji to projekt SpiNNaker, rozpoczęty w 2005 roku, którego celem było odwzorowanie i modelowanie pracy ludzkiego mózgu. W prace nad projektem zaangażowany był m.in. Uniwersytet w Cambridge, Southampton, Manchester, Sheffield oraz firmy ARM, Silistix oraz Thales.

Brytyjscy eksperci szacują, że **w 2015 roku sektor technologii cyfrowych miał przychód rzędu 170 miliardów funtów**, przy czym rósł przeciętnie o 22 proc. w skali roku na przestrzeni lat 2011-2015. W roku 2015 liczba miejsc pracy w sektorze cyfrowym wyniosła ponad 1,64 mln i rosła ponad dwukrotnie szybciej niż w pozostałych sektorach gospodarki[2]. Przewiduje się również, że **sektor związany z analizą danych dużych zbiorów wygeneruje dla gospodarki brytyjskiej 241 miliardów funtów**[3]. Firma PwC przewiduje, że **w wyniku implementacji rozwiązań sztucznej inteligencji brytyjskie PKB będzie wyższe o 10,3 proc.** w 2030 roku, **co byłoby równoznaczne z dodatkowymi 232 miliardami funtów**[4].

W Wielkiej Brytanii znajduje się ponad 200 startupów oraz MŚP[5], które rozwijają produkty **oparte na sztucznej inteligencji**. Również duże podmioty inwestują w technologie związane ze sztuczną inteligencją w celu **usprawnienia procesów**. Na rynku brytyjskim można było zauważyć strategię dużych firm co do rozwoju kompetencji

1 Turing, A.M., Computing Machinery and Intelligence, 1950.

2 Hall, D. W. oraz Pesenti, J., Growing the artificial Intelligence Industry in the UK, 2017.

3 Hogan, O., Holdgate, L. oraz Jayasuriya, J., The Value of Big Data and the Internet of Things to the UK Economy, 2016, Cebr, raport zrealizowany na zlecenie firmy SAS.

4 PwC, The economic impact of artificial intelligence on the UK economy, 2017.

5 Kelnar, D., Artificial Intelligence in the UK: Landscape and learnings from 226 startups, 2016, medium.com.

w obszarze sztucznej inteligencji. **Firmy** te **pozyskiwały wysokiej klasy specjalistów poprzez zakup odnoszących sukcesy startup**ów. Praktyka ta określana jest jako „**acqui-hiring**”, termin łączący słowa „zakup” oraz „zatrudnienie”. Zatrudnianie w tej formule przeważnie kosztowało **pomiędzy 5 a 10 mln funtów za jednego eksperta**[6]. Akwizycja startupów rodzi zagrożenie drenażu kapitału ludzkiego w Wielkiej Brytanii. Do tej pory zakupione zespoły pozostawały na miejscu. Jednak zagrożenie jest realne, ponieważ podmioty dokonujące zakupów są globalne i w przyszłości mogą realizować politykę transferu zasobów ludzkich do miejsc, gdzie ich alokacja będzie najbardziej optymalna z biznesowego punktu widzenia.

Brytyjski sektor sztucznej inteligencji jest silnie skoncentrowany w Londynie. Wśród 50 najdynamiczniejszych firm **aż 80 proc. jest zlokalizowanych w stolicy kraju**[7]. Siedzibę w Londynie mają m.in. DeepMind, BenevolentAI, Cognition X. Startupy wykorzystujące sztuczną inteligencję powstają również w innych miastach. Jednak **kluczowym kryterium** wydaje się być **posiadanie silnego ośrodka akademickiego**, w którym realizowane są badania nad technologiami informatycznymi. Tak jest w przypadku uniwersytetów w **Cambridge** (zespół Computer School), w **Oksfordzie**, w **Edynburgu** czy też w **Bristolu** (zespół Intelligent Systems Lab).

W porównaniu z innymi dużymi i rozwiniętymi państwami europejskimi to co jest charakterystyczne dla Wielkiej Brytanii to **niski udział sektora produkcji w PKB wynoszący 10 proc**. Dla porównania, w **Niemczech aż 23 proc. PKB** pochodzi z sektora produkcji, a **w Polsce jest to 20 proc**[8]. Dodatkowo, w **Wielkiej Brytanii na 10 tys. pracowników**[9] wykorzystywane są **33 roboty**, podczas gdy we **Francji jest to 75 zaś w Niemczech 170**. Dlatego też **Brytyjczycy widzą w inwestycjach w sztuczną inteligencję szansę na odzyskanie konkurencyjności swojej bazy przemysłowej**.

Podsumowując, brytyjska strategia dla sztucznej inteligencji powstawała z **uwzględnieniem zarówno sił, jak i słabości lokalnej gospodarki**. Brytyjczycy zdają sobie sprawę, że ich **dużym atutem są silne instytucje akademickie**, gdzie już działają światowej klasy zespoły zajmujące się sztuczną inteligencją. Dodatkowo, w **Wielkiej Brytanii funkcjonuje silny ekosystem startupowy**, umożliwiający komercjalizację produktów opartych o sztuczną inteligencję. Brytyjczycy konstruują swoją strategię w dużej mie-

6 Bughin, J. oraz wsp., Artificial Intelligence. The Next Digital Frontier?, 2017, McKinsey Global Institute.
7 Sonovate, The 50 Hottest UK AI Companies, 2017, Sonovate.com.
8 World Bank, Manufacturing, value added (proc. of GDP), data dostępu 10 kwietnia 2018.
9 HM Government, Industrial Strategy. Artificial Intelligence Sector Deal, 2018.

rze na bazie tych dwóch czynników. Mianowicie, **brytyjski sektor AI ma być globalnie konkurencyjny dzięki** dostępowi do **dużej ilości wysoce wykwalifikowanych specjalistów** oraz **przyjaznemu otoczeniu gospodarczemu**, gdzie łatwo rozpocząć biznes oraz **pozyskać kapitał** na rozwój.

2. Strategia państwowa i jej cel

Strategia państwowa w zakresie sztucznej inteligencji została **przedstawiona w 2018 roku**. Jednak działania wpisujące się tę strategię były podejmowane już w minionych latach. Przykładowo, już **w 2015 roku powstał instytut Alana Turinga**, który miał na celu **koordynację działań akademickich** związanych z obszarem **data science**.

Istotnym **impulsem dla rozpoczęcia prac było opublikowanie** w październiku 2016 roku **strategii rządu USA dot. rozwoju sztucznej inteligencji**[10]. W **kwietniu 2017 r. został opublikowany raport Royal Society**[11], przedstawiający **rosnące znaczenie sztucznej inteligencji** oraz **konieczność podjęcia działań** przygotowujących Wielką Brytanię na wyzwania związane z tą technologią. Na bazie raportu Royal Society prof. Dame Wendy Hall oraz Jérôme Pesenti opracowali raport, który zawierał praktyczne rekomendacje, których realizacja ma **przygotować Wielką Brytanię na wykorzystanie szans związanych z rozwojem sztucznej inteligencji**. Ten raport został opublikowany w październiku 2017 roku[12] i w jego powstanie **zaangażowanych było ponad 100 ekspertów ze strony rządu oraz sektor**ów **nauki i biznesu**.

Raport Hall i Presenti był jednym z elementów prac analitycznych związanych z tworzeniem **strategii cyfrowej dla brytyjskiej gospodarki** (ang. „Digital Strategy for the UK economy") oraz **rządowej strategii dla przemysłu** (ang. „Government Industrial Strategy"). Finalnie, **w kwietniu 2018 roku został zaprezentowany dokument**, który **określa działania w obszarze sztucznej inteligencji w ramach całej strategii dla przemysłu** (ang. „Industrial Strategy. Artificial Intelligence Sector Deal")[13].

Warto zwrócić uwagę, że dokument „Artificial Intelligence Sector Deal" nie określa całościowych działań realizowanych w obszarze sztucznej inteligencji przez państwo. **W Wielkiej Brytanii nie ma jednego takiego dokumentu ani też jednego planu**.

10 Felten, E., Preparing for the Future of Artificial Intelligence, 2016, White House Office of Science and Technology Policy.
11 Donnelly, P. oraz wsp., Machine learning: the power and promise of computers that learn by example, 2017, The Royal Society.
12 Hall, D. W. oraz Pesenti, Growing the artificial Intelligence Industry in the UK, 2017.
13 HM Government, Industrial Strategy. Artificial Intelligence Sector Deal, 2018.

Wielka Brytania od dekad inwestuje w technologie cyfrowe i posiada wiele instytucji oraz zespołów zajmujących się sztuczną inteligencją, oraz data science. Dlatego też **przedstawiona w 2018 roku strategia** zawarta w „Artificial Intelligence Sector Deal" jest **komplementarna wobec działań już realizowanych**.

3. Główne założenia strategii

Strategia dotycząca sztucznej inteligencji i rozwoju przemysłu składa się z pięciu filarów:

1. Idee. Wielka Brytania stanie się najbardziej innowacyjnym państwem na świecie poprzez wzrost wydatków na badania i rozwój.

2. Ludzie. Tworzenie lepszych miejsc pracy o wyższej sile nabywczej. Cel ten ma zostać osiągnięty poprzez rozwój kształcenia technicznego oraz kompetencji z obszaru STEM (nauka, technologia, inżynieria, matematyka).

3. Infrastruktura. Poprawa bazy infrastrukturalnej Wielkiej Brytanii poprzez inwestycje w technologie aut elektrycznych oraz infrastrukturę telekomunikacyjną.

4. Otoczenie biznesowe. Uczynienie Wielkiej Brytanii najlepszym miejscem do rozpoczęcia i rozwoju firm poprzez bezpośrednie wsparcie finansowe innowacyjnych przedsięwzięć, kooperację biznesu z sektorem publicznym na poziomie poszczególnych sektorów gospodarki oraz poprawę produktywności MŚP.

5. Miejsca. Wsparcie rozwoju społeczności lokalnych poprzez tworzenie lokalnych strategii dla przemysłu oraz inwestycje w transport międzymiastowy.

4. Struktura finansowania

Aby osiągnąć cele zawarte w brytyjskiej strategii sztucznej inteligencji, planowane jest **finansowanie zarówno ze środków publicznych, jak i prywatnych**. **950 milionów funtów ma zostać przeznaczone na rozwój technologii sztucznej inteligencji** oraz **250 milionów funtów na rozwój technologii autonomicznych aut**. Są to nowe środki, które będą **komplementarne wobec już wyasygnowanych 1,7 miliarda funtów**, w ramach których **finansowane jest już wiele prac wykorzystujących sztuczną inteligencję**.

Wśród działań, na które przeznaczono środki finansowe można wyróżnić:

- **406 milionów funtów** na poprawę **kształcenia nauk ścisłych** oraz **doszkolenie kadry** nauczycielskiej w obszarze technik komputerowych
- **300 milionów funtów** ze strony Rady Badań Inżynieryjnych oraz Nauk Fizycznych (EPSRC, ang. „Engineering and Physical Sciences Research Council") na **sfinansowanie badań nad data science** oraz **sztuczną inteligencją**
- **83 milionów funtów** ze strony ESPRC na **159 grantów AI**
- **42 milionów funtów** na sfinansowanie prac **Instytutu Alana Turinga**
- **93 miliony funtów** na **rozwój technologii autonomicznych robotów** do pracy w ekstremalnych warunkach środowiskowych
- **20 milionów funtów** na inicjatywę **GovTech**, która ma na celu wykorzystanie technologii cyfrowych do poprawy **usług świadczonych przez sektor publiczny**

Zwiększenie dostępności kapitału

Przewidziany jest również rozwój mechanizmów, które **ułatwiałyby pozyskiwanie kapitału przez działające w Wielkiej Brytanii firmy zajmujące się sztuczną inteligencją**. Najważniejszym elementem tych działań będzie **stworzenie przez państwowy British Business Bank** funduszu inwestycyjnego **dysponującego kapitałem 2,5 miliarda funtów**. Fundusz ma wspierać finansowo przedsięwzięcia z obszaru nowych technologii. Zakłada się, że dzięki współfinansowaniu z sektorem prywatnym, **fundusz** ten **umożliwi dostarczenie 7,5 miliarda funtów kapitału dla firm działających w sektorze wysokich technologii**.

Dodatkowo strategia zakłada **zestaw zmian w już funkcjonujących instrumentach** tak, aby podwyższyć limity ograniczeń finansowych i aby **stały się one łatwiejsze w wykorzystaniu przez firmy** z sektora wysokich technologii. **Strategia wymienia poniższe zmiany**:

- **podwojenie do 2 milionów funtów limitu** inwestycji prywatnych **podlegających ulgom podatkowym** w ramach systemu Enterprise Investment Scheme (EIS)
- ułatwienie w pozyskaniu kapitału z wykorzystaniem mechanizmów EIS oraz **Venture Capital** Trust (VCT)
- **podwojenie do 10 milionów funtów** sumy jaką firma może pozyskać z **wykorzystaniem mechanizmów EIS oraz VCT**

- **wsparcie finansowe dla nowopowstających funduszy** inwestujących w firmy z sektora wysokich technologii
- **wsparcie dla inwestorów zagranicznych** inwestujących w **firmy w Wielkiej Brytanii**
- **zapewnienie długofalowego źródła finansowania** poprzez zwiększenie uprawnień do inwestycji w firmy z sektora wysokich technologii przez **brytyjskie fundusze emerytalne**
- **zwiększenie wielkości odpisu podatkowego** z tytułu **nakładów na badania i rozwój z 11 proc. do 12 proc**

Strategia zakłada, że wszystkie działania podjęte przez państwo **będą skutkować dodatkowymi inwestycjami rzędu 20 miliardów funtów w przedsięwzięcia z sektora wysokich technologii**.

5. System edukacji

Według brytyjskich ekspertów, **jednym z kluczowych czynników** decydujących o rozwoju technologii sztucznej inteligencji w tym kraju jest **podaż pracowników z kompetencjami w obszarze technologii cyfrowych**. Aby poprawić konkurencyjność gospodarki brytyjskiej w tym zakresie, **strategia dla sztucznej inteligencji zawiera zestaw działań mających na celu rozwój kompetencji cyfrowych** oraz wiedzy z zakresu nauk ścisłych **na każdym etapie edukacji od szkoły podstawowej do uczelni wyższej**.

Edukacja podstawowa i średnia

Przeznaczenie **406 milionów funtów na poprawę kształcenia** w zakresie nauk ścisłych i informatyki. Działania te mają objąć również **dokształcenie 8 tys. nauczycieli informatyki** tak, aby zagwarantować **w każdej szkole średniej dostępność przynajmniej jednej odpowiednio przygotowanej osoby**.

Zostanie również uruchomiony pilotażowy program „Sage Future Makers Lab" dla **150 uczniów poniżej 18 roku życia**. W ramach programu **otrzymają oni szeroki zestaw kompetencji koniecznych do pracy w obszarze sztucznej inteligencji**. Celem programu jest również pokazanie, że ścieżka kariery w dziedzinie sztucznej inteligencji niekoniecznie musi wymagać uzyskania dyplomu w zakresie nauk komputerowych, lecz jest dostępna również poprzez inne kanały edukacji oraz rozwój praktycznych kompetencji już w miejscu pracy.

Edukacja wyższa

Absolwenci uczelni wyższych są kluczowi dla rozwoju sektora sztucznej inteligencji. W 2017 roku w Wielkiej Brytanii kształcenie w tym zakresie **na poziomie licencjatu oferowało 26 uczelni oraz dostępne było ponad 30 programów magisterskich**. Jednak konsultacje rządowe ujawniły, że liczba osób chcących kształcić się w tym obszarze jest o wiele wyższa i **w przypadku jednej uczelni na każde miejsce w programie magisterskim było aż 13 odrzuconych podań**[14].

Aby zwiększyć liczbę absolwentów zostanie stworzona Ada, czyli **Narodowa Uczelnia Kompetencji Cyfrowych** (ang. National College of Digital Skills). Instytucja ta ma według planów **na przestrzeni najbliższych 7 lat wykształcić 5 tys. studentów** w różnych dziedzinach nauk komputerowych. Planowane jest również **stworzenie finansowanych przez sektor publiczny programów magisterskich** w dziedzinie sztucznej inteligencji, które będą **prowadzone przez wiodące brytyjskie jednostki akademickie**.

Rozważane jest również **stworzenie doszkalających programów magisterskich w dziedzinie sztucznej inteligencji**. Programy te byłyby dostępne dla absolwentów innych dziedzin niż nauki komputerowe i umożliwiałyby im przeprofilowanie.

System wizowy

W celu zwiększenia dostępności specjalistów z zagranicy **podjęto decyzję o zwiększeniu liczby wiz** Tier-1 **dla wykwalifikowanych ekspertów z 1000 do 2000** oraz **umożliwiono im pozostanie** w Wielkiej Brytanii **po wygaśnięciu wizy**.

Rozpoczęto prace nad zwiększeniem dostępności wiz dla ekspertów zajmujących się sztuczną inteligencją. Dodatkowo, **uproszczono procedury umożliwiające podjęcie zatrudnienia w Wielkiej Brytanii dla wysoko wykwalifikowanych osób** z innych krajów, które ukończyły edukację na uczelniach brytyjskich.

6. Sektor badawczy

Wielka Brytania zamierza **zwiększyć łączne nakłady na badania i rozwój z 1,7 proc. do 2,4 proc. PKB w 2027 roku**. W kolejnych latach planowany jest dalszy wzrost wydatków, aby **docelowo przeznaczyć na inwestycje badawczo-rozwojowe 3 proc. PKB.**

14 Ibid.

Fundusz Industrial Strategy Challenge

Jednym ze sposobów finansowania prac badawczo-rozwojowych jest **fundusz Industrial Strategy Challenge**. Fundusz jest wykorzystywany m.in. do komercjalizacji prac badawczych i zakłada współpracę nauki z sektorem prywatnym. Przykładowo, w ramach funduszu planowane jest przeznaczenie **93 milionów funtów** na rozwój technologii wykorzystujących roboty i sztuczną inteligencję do pracy w ekstremalnych warunkach środowiskowych.

Instytut Alana Turinga

Centralną rolę w ekosystemie naukowym prac nad sztuczną inteligencją **pełni Instytut Alana Turinga**. Został on założony w 2015 roku przez **5 uniwersytetów** (Cambridge, Edynburg, Oxford, University College London oraz University of Warwick). W kolejnych latach **dołączyło kolejnych 8 uniwersytetów**. Celem prac instytutu jest realizacja przełomowych prac badawczych w zakresie data science oraz sztucznej inteligencji. W instytucie kładziony jest **nacisk na praktyczne aplikacje badań oraz współpracę z sektorem prywatnym**. W ramach strategii dla sztucznej inteligencji, w instytucie stworzono **program stypendialny im. Turinga** (ang. Turing Fellowship) mający na celu przyciągnięcie utalentowanych naukowców zajmujących się sztuczną inteligencją i data science. W momencie powstania niniejszego dokumentu **w prace instytutu było zaangażowanych 137 stypendystów**.

Zwiększenie liczby doktorantów

Krótkoterminowym celem jest planowane zwiększenie liczby doktorantów pracujących nad sztuczną inteligencją o 200 osób do 2020-21 roku. Jednak po osiągnięciu tej liczby planowany jest dalszy wzrost liczby doktorantów zajmujących się sztuczną inteligencją tak, aby **w 2025 roku osiągnąć ponad 1000 doktorantów korzystających ze wsparcia rządu**. EPSRC przeznaczy na ten cel **60 milionów funtów**.

7. Współpraca z biznesem

Brytyjska **strategia zakłada utworzenie Rady ds. Sztucznej Inteligencji** (ang. AI Council). W skład rady mają wchodzić **przedstawiciele biznesu**, **nauki** oraz **strony rządowej. Rada ma być forum dyskusyjnym**, w ramach którego możliwe jest współ-

ne wskazanie szans rozwojowych, potencjalnych wyzwań oraz omówienie sposobów radzenia sobie z nimi.

Rada ma być wspierana przez **Urząd ds. Sztucznej Inteligencji** (ang. Office for AI), którego zadaniem ma być **koordynacja oraz implementacja założeń przedstawionej przez rząd Strategii dla Sztucznej Inteligencji**. Dodatkowo, powołane zostanie **Centrum ds. Etyki Danych** (ang. Centre for Data Ethics). Ciało to będzie odpowiedzialne za zagwarantowanie **bezpiecznego i etycznego wykorzystania danych** oraz **algorytmów sztucznej inteligencji**.

Dostępność danych

Kładziony jest duży nacisk na dostępność danych jako kluczowego czynnika rozwoju zastosowań opartych o data science oraz sztuczną inteligencję. Brytyjska **strategia zakłada zwiększenie dostępności wysokiej jakości danych publicznych**. Dostęp do danych ma być **otwarty**, mają one być łatwe do wyszukania w sieci oraz **udostępniane w formatach**, które są dogodne do wykorzystania przez algorytmy maszynowego uczenia. Dodatkowo, wykorzystanie oraz przekazywanie danych powinno być w klarowny sposób **dookreślone z prawnego punktu widzenia**.

Dobrym przykładem są **dane przestrzenne**, które umożliwiają **budowę m.in. map**, planów ryzyka powodziowego czy też są **wykorzystywane do rozwoju technologii autonomicznych aut**. W celu koordynacji prac nad zbieraniem i udostępnianiem tego rodzaju danych zostanie **stworzona Komisja Geoprzestrzenna** (ang. Geospatial Commission).

Niektóre zbiory danych nie mogą zostać upublicznione z powodów rangi państwowej, bądź też ponieważ są one wrażliwe z biznesowego punktu widzenia. Dotyczy to w szczególności informacji umożliwiających identyfikację poszczególnych osób. Aby umożliwić wykorzystanie tych danych planowane jest stworzenie mechanizmu Powiernika Danych (ang. Data Trust). Strony wymieniające dane w formule Powiernika Danych miałyby jasno określone prawa oraz zobowiązania w ten sposób, aby zagwarantować bezpieczeństwo danych.

Globalna promocja brytyjskich firm

W celu promocji firm oraz całego ekosystemu, **brytyjskie misje handlowe mają kłaść większy nacisk na promocję technologii sztucznej inteligencji**. Ma się to odbyć m.in.

poprzez **pracę nowo powołanych dziewięciu Komisarzy ds. Handlu** (ang. Trade Commissioners). Cele zakładane w ramach promocji brytyjskiej gospodarki to **zachęcanie firm do inwestycji w Wielkiej Brytanii**, **promocja handlu** oraz **kreowanie zagranicznej polityki handlowej**. W szczególności podkreślane jest znaczenie przyciągania inwestorów wysokiego ryzyka (ang. Venture Capital).

8. Inicjatywy prywatne

Najważniejszą brytyjską firmą zajmującą się sztuczną inteligencją jest zdecydowanie **DeepMind**. Firma została założona w 2010 roku w celu rozwoju technologii sztucznej inteligencji. DeepMind ma na koncie wiele sukcesów technologicznych. Jednak najbardziej medialna okazała się **rywalizacja stworzonego przez DeepMind algorytmu AlphaGo z czołowymi graczami** w chińską grę Go. Gra ta wymaga dużej intuicji i dlatego też uważano, że komputer jeszcze przez wiele lat nie będzie w stanie rywalizować z ludźmi. Jednak **w 2015 roku AlphaGo pokonał czołówkę światowych mistrzów Go**. Przy okazji AlphaGo zademonstrował, stworzone przez siebie nowatorskie strategie rozgrywania partii, wywołując tym samym renesans rozwoju tej starożytnej gry.

DeepMind został kupiony przez Google w 2015 roku za sumę 0,5 miliarda dolarów. Aktualnie firma zatrudnia ponad 700 pracowników z czego 400 ma tytuł doktorski. Założyciele DeepMind argumentują, że ich organizacja jest **największym na świecie skupiskiem ekspertów zajmujących się sztuczną inteligencją**.

Inne przedsięwzięcia z obszaru AI

Ponadto na uwagę zasługuje kilka innych prywatnych przedsięwzięć **z dziedziny sztucznej inteligencji**, które zainwestowały w Wielkiej Brytanii przede wszystkim z powodu korzyści płynących z rozwiniętego lokalnego ekosystemu AI:

- **Element AI**. Firma w 2018 roku otworzyła centrum badawczo-rozwojowe w Londynie. Element AI jest dostawcą rozwiązań opartych o sztuczną inteligencję i została współzałożona przez Yoshua Bengio, jednego z czołowych ekspertów w tej dziedzinie.
- **Beyond Limits**. Firma wybrała Londyn jako swoją globalną siedzibę na potrzeby ekspansji globalnej. Beyond Limits to kalifornijska firma wykorzystująca sztuczną inteligencję do adresowania problemów inżynieryjnych. Wśród swoich klientów wymienia NASA oraz departament obrony USA.

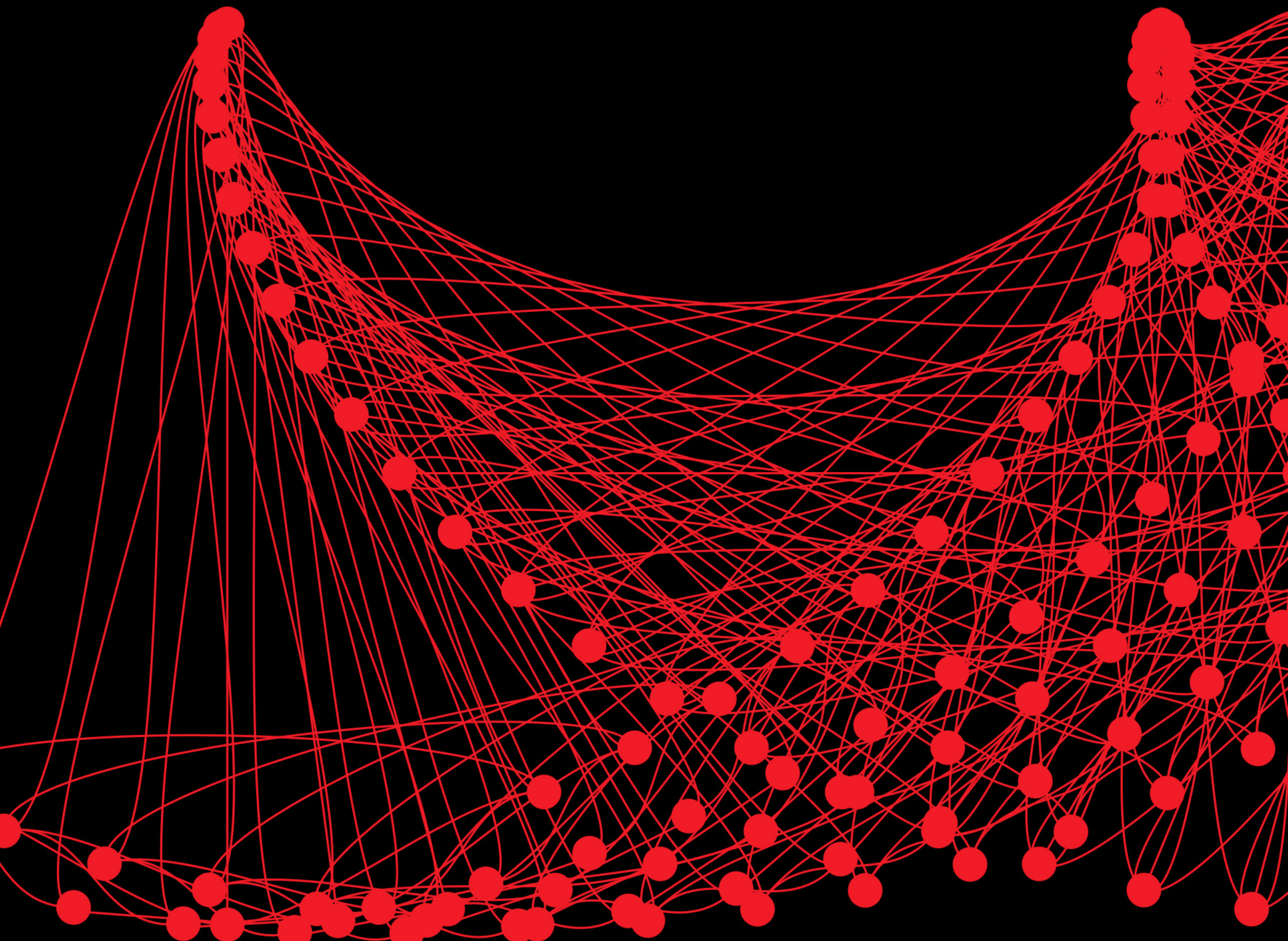
- **Ironfly Technologies**. Przedsiębiorstwo wybrało Londyn na swoją europejską siedzibę. Ironfly Technologies to firma pochodząca z Hong Kongu, która zajmuje się wykorzystywaniem sztucznej inteligencji do analizy danych rynkowych w czasie rzeczywistym.
- **Astroscale**. Firma buduje w Londynie wysoko wyspecjalizowany zespół inżynieryjny, który docelowo ma mieć rozmiar ponad 100 etatów. Astroscale opracowuje rozwiązania sztucznej inteligencji, które mają zostać wykorzystane do oczyszczania orbity ziemskiej z kosmicznych śmieci.
- **Chrysalix**. Fundusz inwestycyjny wybrał Wielką Brytanię na miejsce utworzenia swojej europejskiej siedziby. Chrysalix dokonuje inwestycji w firmy z sektora robotyki oraz sztucznej inteligencji i planuje przeznaczyć około 125 milionów dolarów na przedsięwzięcia w Europie.

Rozdział V

Strategia rozwoju **Francji**

Hubert Rachwalski
Nethone





1. Kontekst

Początki sztucznej inteligencji (AI) we Francji nie były łatwe, a wynika to bezpośrednio z natury tej dziedziny. Kraj Kartezjusza znany był niegdyś ze swojego upodobania do teorii i sformalizowanego podejścia. Tymczasem sztuczna inteligencja to domena, w której empiryzm odgrywa pierwszoplanową rolę, a mechanizmy jej działania nie zawsze łatwo opisać[1]. Choć we wczesnych fazach rozwoju sztucznej inteligencji społeczeństwo francuskie przejawiało do niej ambiwalentny stosunek, **dziś stanowi ona filar prorozwojowej polityki kraju**, a jednym z priorytetów **prezydenta Emmanuela Macrona jest jej silne wsparcie**.

Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique (INRIA) jako **pierwszy nakreślił krajobraz sztucznej inteligencji we Francji** na łamach dziennika naukowego „Techniques et Sciences Informatiques" **w roku 1983**. Od tamtego czasu **instytut czynnie kształtuje narrację** oraz uczestniczy w debacie **na temat rozwoju sztucznej inteligencji**, a także aktywnie wspiera integrację środowiska naukowo-biznesowego związanego z tematyką sztucznej inteligencji[2]. W odniesieniu do rozmów o sztucznej inteligencji we Francji warto również zauważyć pewną zmianę w charakterze dyskursu wokół tego zagadnienia. Pierwotnie, jak można wywnioskować z raportu Jeana Pierre'a Laurenta i publikacji INRIA, dyskusja miała wymiar techniczny, wręcz czysto badawczy. W roku 2018 **głównymi osiami w dyskusji są przede wszystkim kwestie etyczne** związana ze współczesnym stadium rozwoju sztucznej inteligencji i jej oddziaływanie na społeczeństwo. Sam **prezydent Macron wierzy**, że **sztuczna inteligencja dała początek rewolucji** nie tyle technicznej, ile politycznej, czemu **dał wyraz w ekskluzywnym wywiadzie dla portalu WIRED[3]** (podobnie zresztą jak w 2016 roku Prezydent Barack Obama).

Temat sztucznej inteligencji na dobre zagościł we francuskiej debacie publicznej w 2015, a pierwsze konkretne przedsięwzięcia rządowe skoncentrowane na jej rozwoju pojawiły się w 2016 roku. W trakcie trwania kadencji Francoisa Hollande'a, w styczniu 2017 roku, Axelle Lemaire, przewodnicząca francuskiego Ministerstwa Cyfryzacji i Thierry Mandon, minister ds. szkolnictwa wyższego, zainaugurowali inicjatywę #**FranceIA** (France Intelligence Artificielle), która **ma na celu zjednoczenie instytucji i jednostek zajmujących**

1 Laurent, J. P., AI Research in France, AI Magazine Volume 6 Number I, 1985

2 Artificial Intelligence: Inria at the centre of the national debate, www.inria.fr, 10.06.2018

3 Thompson, Nicholas, Emmanuel Macron Talks to Wired about France's AI Strategy, www.wired.com, 08.06.2018

się sztuczną inteligencją. Inicjatywa zakłada poprawę jakości kształcenia badaczy, wsparcie firm, w tym startupów oraz **wypracowanie odpowiednich regulacji prawnych sprzyjających rozwojowi sztucznej inteligencji we Francji**[4].

Ponadto, na stronie Zgromadzenia Narodowego (Assemblee Nationale) można znaleźć raport z kwietnia 2017 roku zatytułowany „**Pour une intelligence artificielle maîtrisée, utile et démystifiée**" autorstwa Dominique Gillot i Claude'a de Ganaya. **Prezentuje on wizję sztucznej inteligencji użytecznej i zrozumiałej dla społeczeństwa francuskiego**. Rekomendacje zawarte w raporcie pokrywają się w pewnym stopniu z kluczowymi kierunkami obecnej polityki Francji wobec sztucznej inteligencji. Rekomendacje nie są jednak tak szczegółowe, jak te wymienione w strategii ogłoszonej w marcu 2018 roku przez prezydenta Macrona. Wspomniana publikacja była próbą zdefiniowania ryzyka i szans, jakie niesie sztuczna inteligencja oraz określenia sposobów przybliżenia tej dziedziny społeczeństwu francuskiemu[5].

W raporcie, który jest niejako zalążkiem **obecnej strategii kraju**, Gillot i Ganay stwierdzili, że **badania nad sztuczną inteligencją nie powinny być obwarowane nadmiernymi regulacjami prawnymi ze strony państwa**. Autorzy zalecili **zastąpienie ich regulacjami na poziomie europejskim** lub nawet międzynarodowym. Według autorów raportu **debatę publiczną na temat sztucznej inteligencji we Francji powinien prowadzić instytut INRIA**. W dokumencie podkreślono też istotę transparentności i sprawiedliwości algorytmów i robotów, a także duże znaczenie dostępu do odpowiedniego kształcenia, również w zakresie etyki rozwijania rozwiązań AI. Ponadto, Gillot i Ganay naświetlili **potrzebę zintegrowania francuskiej społeczności badającej sztuczną inteligencję** oraz zadbania o taką samą liczbę **kobiet i mężczyzn wśród badaczy AI**.

Ich finalne rekomendacje dotyczyły edukacji społeczeństwa. Społeczeństwo powinno wiedzieć, czym jest sztuczna inteligencja, jakie są jej zalety oraz praktyczne i przykładowe zastosowania. Aby to osiągnąć, **autorzy polecili edukację społeczeństwo już w szkole podstawowej**, prowadzenie kampanii publicznych oraz **organizację międzynarodowych wystaw poświęconych AI i robotyce**. Gillot i Ganay zasugerowali również zachowanie ostrożności i **czujności wobec prób przedstawiania sztucznej inteligencji w sposób przerysowany** czy alarmujący (przykład robota atakującego ludzi).

---

4 #FranceIA: the national artificial intelligence strategy is underway, www.gouvernement.fr, 01.06.2018

5 Ganay, C., Gillot, D., Pour une intelligence artificielle maîtrisée, utile et démystifiée, Assemblee nationale, report n° 4594 (14 legislature), Senate n° 464, Paryż 2017

Największe zmiany w polityce w stosunku do AI zaszły stosunkowo niedawno, bo po objęciu prezydentury przez Emmanuela Macrona w maju 2017 roku. **Bodźcem do opracowania strategii była potrzeba dopasowania AI do warunków europejskich** – tak, **by uniknąć konieczności zaadoptowania rozwiązań amerykańskich i chińskich**, które kształtowały się w zupełnie odmiennych środowiskach. **Zgodnie z podejściem Stanów Zjednoczonych, rozwijanie AI odbywa się przede wszystkim w domenie prywatnej**, natomiast restrykcyjne **podejście Chin koncentruje się wokół decyzji rządu** i **kontroli społeczeństwa**. **Obie strategie nie odzwierciedlają demokratycznego ducha Europy**, dlatego **według Macrona Francja i Unia Europejska** nie powinny podążać ścieżką wyznaczoną przez USA i Chiny, które notabene w roku 2018 uznane były za globalnych liderów w rozwoju AI[6].

Nad strategią rozwoju sztucznej inteligencji we Francji pracowano blisko rok i jest ona wypadkową analizy zarówno słabości, jak i mocnych stron kraju. Jej główne założenia sformułowano na podstawie raportu **Cedrica Villaniego**, światowej sławy geniusza matematycznego zasiadającego w rządzie Macrona. Przedstawiony materiał to diagnoza sytuacji w obszarze sztucznej inteligencji we Francji w 2018 roku oraz **zbiór rekomendacji wraz z celami do 2022 roku**. Ich realizacja wymagać będzie **współpracy na poziomie europejskim, co francuski prezydent podkreśla niezwykle często**, dążąc do **wzmocnienia konkurencyjności europejskiej sztucznej inteligencji na tle Chin i Stanów Zjednoczonych**. Wspólnym mianownikiem potrzeb krajów członkowskich jest według Macrona **europejskie podejście do indywidualnej wolności i ochrony prywatności**[7].

Prace nad zjednoczeniem Europy wokół rozwoju sztucznej inteligencji zostały już rozpoczęte. 10 kwietnia 2018 roku w Brukseli, podczas Dnia Cyfrowych Technologii, 24 kraje, w tym Francja, podpisały **deklarację o współpracy nad AI**. Wśród państw, których reprezentanci złożyli podpisy były: Austria, Belgia, Bułgaria, Czechy, Dania, Estonia, Finlandia, Hiszpania, Holandia, Irlandia, Litwa, Luksemburg, Łotwa, Malta, Niemcy, Norwegia, Polska, Portugalia, Słowacja, Słowenia, Szwecja, Węgry, Wielka Brytania i Włochy, a w maju 2018 roku dołączyła także Rumunia[8]. Na liście zabrakło Chorwacji, Cypru i Grecji. Kooperacja ma zaowocować zdefiniowaniem wspólnego europejskiego podejścia do rozwoju sztucznej inteligencji. **Powodem natężenia prac poświęconych nowym regulacjom odnoszącym się do AI, jest zobowiązanie**,

6 Hornby, Lucy, France's Macron calls for Europe-wide big data strategy, www.ft.com, 01.06.2018

7 Teffer, Peter, EU in race to set global Artificial Intelligence ethics standards, www.euobserver.com, 15.06.2018

8 EU Member States sign up to cooperate on Artificial Intelligence, www.ec.europa.eu, 30.05.2018

jakiego podjęły się jej instytucje podczas Szczytu Cyfrowego w Tallinie we wrześniu 2017 roku. Głowy państw stwierdziły wówczas, że **Europa ustępuje Stanom Zjednoczonym i Chinom pod względem rozwoju rozwiązań cyfrowych, nie tylko tych opierających się na AI**[9].

2. Strategia państwowa

8 września 2017 roku premier Edouard Philippe powierzył Cedricowi Villaniemu **misję stworzenia fundamentów pod francuską strategię rozwoju sztucznej inteligencji we Francji**. Villani to francuski matematyk, absolwent Ecole Normale Superieure (ENS) i doktor nauk matematycznych, odznaczony medalem Fieldsa w 2010 roku i nagrodą Josepha Dooba w 2014 roku. Obecnie wykłada na Uniwersytecie w Lyonie. W swojej karierze naukowej Villani był dyrektorem Instytutu Henri Poincare w Paryżu od 2009 do 2017 roku, a także współpracował z wieloma renomowanymi uczelniami, nie tylko francuskimi. Ponadto matematyk zasiada w rządzie Macrona i jest wiceprzewodniczącym OPECST (parlamentarne biuro zajmujące się oceną przedsięwzięć naukowych i technologicznych). Media nazywają go „Lady Gagą matematyki". Jego niecodzienny przydomek to efekt jego nietuzinkowego stylu: zawsze nosi trzyrzędowy garnitur z kamizelką i broszką w kształcie wielkiego pająka[10].

W ramach swojej ambitnej misji matematyczny geniusz **od września 2017 do marca 2018 pochłonięty był pracami, które polegały na przeprowadzeniu blisko 420 wywiadów z ekspertami** z zakresu między innymi zdrowia, prawa, transportu, etyki, przemysłu czy edukacji. Villani odbył szereg konsultacji publicznych we współpracy z Parlement & Citoyens, w których wzięło udział 1639 uczestników, a także na stworzeniu analizy porównawczej polityki rozwoju sztucznej inteligencji prowadzonej w 15 krajach. Podsumowując swój wysiłek, **Villani uznał, że udało mu się zdiagnozować problemy, wyłonić najbardziej kontrowersyjne kwestie związane z rozwojem sztucznej inteligencji oraz wyznaczyć kierunek rozwoju tej technologii we Francji**. Raport został oficjalnie opublikowany podczas szczytu **#AIForHumanity** 29 marca 2018 roku w College de France. Szczyt zwieńczyła prezentacja Emmanuela Macrona, w której **prezydent ogłosił strategię kraju i jej kluczowe założenia**[11].

9 Strzałkowski, Michał, Grupa Wyszehradzka przedstawiła swoje stanowisko dotyczące sztucznej inteligencji, www.euractiv.pl, 30.05.2018

10 Motoyama, Sono, Meet the 'Lady Gaga of Mathematics' Helming France's AI Task Force, www.theverge.com, 20.05.2018

11 Publication du rapport de Cédric Villani "Donner un sens à l'IA", www.cnnumerique.fr, 01.06.2018

W wypowiedziach Macrona na temat rozwoju sztucznej inteligencji we Francji **najbardziej wybrzmiewają** zobowiązania związane z **inwestycją we francuskich naukowców i specjalistów**, wykorzystaniem **własnych zasobów baz danych** oraz **zadbanie o kwestie etyczne** związane z rozwojem AI. Rzeczywiście, odnosząc się do wszystkich trzech punktów, według raportu Villaniego **specjalistów AI jest we Francji pod dostatkiem**, jednak **sam sektor szkolnictwa i edukacji potrzebuje wsparcia**. Po drugie, **kraj posiada wiele scentralizowanych baz danych**, ale **nie są one obecnie wykorzystywane w wystarczającym stopniu i nie są one ze sobą połączone**. Po trzecie, **AI faktycznie wzbudza w społeczeństwie wątpliwości**, **a nawet niepokój**, np. związany ze zmniejszeniem liczby miejsc pracy. Prezydent w swoich wypowiedziach słusznie zatem deklaruje, że to właśnie na tych kwestiach skoncentruje się w pierwszej kolejności[12].

Nawiązując do wątku etycznego Macron stwierdził, że jeśli Europa nie wypracuje własnego systemu regulującego sztuczną inteligencję, to technologia ta może stać się zagrożeniem dla demokracji. Macron wskazał też na transparentność w przetwarzaniu danych, możliwość kontroli i weryfikacji działania sztucznej inteligencji jako głównych czynnikach decydujących o zaufaniu publicznym do AI.

Ponadto, w rozmowie z amerykańskim magazynem WIRED, Emmanuel Macron podkreśla, że widzi Francję jako lidera AI w Europie, zwłaszcza w zastosowaniu tej technologii w opiece zdrowotnej i transporcie. W odniesieniu do tego drugiego obszaru prezydent skłania się ku współpracy z Niemcami, dla których rozwój autonomicznych pojazdów stanowi jeden z kluczowych obszarów AI.

Dla równowagi warto przedstawić również nieco mniej optymistyczną stronę dialogu dot. sztucznej inteligencji i roli Francji w jej rozwoju. Pomimo swojego potencjału, piątego na świecie pod względem PKB, zróżnicowanej gospodarki i wysokich standardów życia, według prezentacji przygotowanej przez badaczy z Harvard Business School „France's competitiveness in AI with Professor Laura Alfaro" z marca 2017 roku, kraj zmaga się z pewnymi niedociągnięciami strukturalnymi, takimi jak wysokie bezrobocie, biurokracja, surowe podejście do stosowania prawa czy deficyt handlowy. **Problemy te mogą stanowić blokadę dla rozwoju AI we Francji[13]**.

12 Thompson, Nicholas, Emmanuel Macron Talks to Wired about France's AI Strategy, www.wired.com, 08.06.2018

13 Genot, S., Gibb J., Oubuih, G., France's competitiveness in AI with Professor Laura Alfaro, www.isc.hbs.edu, 30.05.2018

3. Główne założenia strategii

Główne idee zawarte we francuskiej strategii rozwoju sztucznej inteligencji stanowią syntezę wniosków z raportu Cedrica Villaniego. Wśród głównych zaleceń znajdziemy[14]:

1. Wypracowanie agresywnej polityki w zakresie danych

Dane decydują dziś o konkurencyjności w wyścigu o tytuł globalnego lidera w rozwiązaniach AI. **Odpowiednia polityka wobec danych pozwoli Francji i Europie osiągnąć strategiczną autonomię oraz niezależność względem Chin, Rosji i Stanów Zjednoczonych**. W ramach tej inicjatywy Villani zaleca zachęcanie firm, zwłaszcza z tego samego sektora, do wymiany danymi w duchu współpracy i współdzielenia. Dane, a przynajmniej ich część, powinny być ponadto stopniowo udostępniane – rządowi lub innym podmiotom gospodarczym, głównie na rzecz interesu publicznego. Co więcej, w raporcie założono poparcie prawa do przenoszenia danych z jednego ekosystemu do innego, bez utracenia ich historii.

2. Ukierunkowanie rozwoju AI na cztery strategiczne sektory

Opieka zdrowotna, transport, środowisko i bezpieczeństwo obronne to znakomicie rozwinięte sektory we Francji i Europie. Stanowią one **doskonały fundament zarówno dla budowania swojej konkurencyjności względem Stanów Zjednoczonych, jak i Chin**. Poza tym są one **równie interesujące dla sektora prywatnego i publicznego**, przy czym, by mogły w nich zajść odpowiednie transformacje, wymagają znacznego wsparcia rządu. Równocześnie wskazane obszary stawiają najwięcej wyzwań z perspektywy interesu społeczeństwa.

Przyjęta strategia zakłada wdrożenie dedykowanych strategii dla każdego z tych sektorów, stworzenie i sprawdzenie odpowiednich platform, a także przypisanie im osobnych obszarów testowych. Te działania w przyszłości mają przełożyć się na konkretne efekty. **W medycynie będzie to, chociażby monitorowanie pacjentów w czasie rzeczywistym czy natychmiastowe wykrywanie anomalii w elektrokardiogramach**. W motoryzacji pilotażowe projekty i badania mają prowadzić do opracowania autonomicznego samochodu. W szeroko pojętej obronności, z kolei, sztuczna inteligencja znajdzie zastosowanie w wykrywaniu zagrożeń, które są niemożliwe do namierzenia dla człowieka i analizie danych multimedialnych, natomiast w obszarze środowiska sztuczna inteligencja napędzi rozwój inteligentnego rolnictwa i metod jego monitorowania.

14 AI for Humanity, www.aiforhumanity.fr, 23.05.2018

3. Zwiększenie potencjału badawczego Francji

Aby spotęgować konkurencyjność francuskiego i europejskiego sektora badawczego względem Chin i Stanów Zjednoczonych, **Villani zaleca stworzenie multidyscyplinarnych instytutów AI w wybranych organizacjach badawczych i naukowych**, najlepiej specjalizujących się w różnych obszarach. Villani zaleca również przeznaczenie na ten cel odpowiednich zasobów, w tym superkomputera stworzonego właśnie na potrzeby rozwoju AI oraz **zwiększenia wydatków** (np. **podniesienie płac**), które **uatrakcyjnią pracę naukową**. Raport zakłada też **podwojenie liczby studentów na strategicznych kierunkach**: matematyce, inżynierii, AI i Data Science. Zgodnie z jego rekomendacją część środków finansowych zostanie przeznaczona właśnie na ww. cele. Dodatkowo **zarekomendowano stworzenie multidyscyplinarnych instytucji akademickich zajmujących się sztuczną inteligencją**. Optymistyczni, według raportu, szacuje się, że **do 2022 Francja wykształci 1 milion młodych profesjonalistów AI**.

4. Przygotowanie kraju do zmian, jakie AI zaprowadzi na rynku pracy

Według francuskiej rady Employment Orientation Council ponad 50 procent zadań wykonywanych przez pracowników może zostać zautomatyzowana, a 93 procent respondentów ankiety Mediametrie uważa, że sztuczna inteligencja zmieni ich pracę w przyszłości. W świetle powyższego, wedle opinii Villaniego **należy stworzyć dedykowane laboratorium**, które **zbada wpływ AI na zatrudnienie**, opracuje zasady współdziałania maszyn i ludzi, a także ustanowi nowe metody finansowania kształcenia zawodowego.

5. Stworzenie AI, która będzie przyjazna środowisku

Zużycie energii przez sektor cyfrowy może zwiększyć się dziesięciokrotnie do 2030 roku i stanowić 20-30 procent globalnego zużycia energii. W związku z tym, w tym obszarze strategii priorytet stanowić będzie zadbanie, by AI była przyjazna środowisku, szczególnie ze względu na kurczącą się przestrzeń magazynową. Według zapewnień i szacunków ten globalny problem ma zostać rozwiązany do 2040 roku. Co więcej, aby zagwarantować sukces tej misji, **raport rekomenduje stworzenie centrum badawczego, które skupi się na badaniu oddziaływania AI na środowisko oraz zastosowanie sztucznej inteligencji do zmniejszenia zużycia energii i ochrony środowiska**, np. do mapowania żyjących gatunków przy użyciu technologii rozpoznawania obrazów.

6. Wprowadzenie większej otwartości i zwiększenie świadomości w zakresie AI

Według raportu Villaniego większa otwartość danych i lepsze zrozumienie AI przez społeczeństwo zostanie osiągnięte dzięki większej transparentności algorytmów i audyty. Francuski matematyk twierdzi, że **należy powołać grupę ekspertów, którzy będą odpowiedzialni za analizę baz danych i algorytmów**, a nawet za zachęcanie obywateli do własnych ocen. Wobec tego **modele powinny być tworzone tak, by społeczeństwo mogło je rozumieć**. Co więcej, dla zakorzenienia swoistego poczucia odpowiedzialności za kreowane rozwiązania AI, koniecznym będzie dodatkowe przeszkolenie inżynierów, badaczy i twórców algorytmów w etyce, a nawet powołanie specjalnej komisji do spraw etyki AI.

7. Stworzenie AI, która będzie sprzyjać inkluzji i różnorodności społecznej

Zgodnie z wnioskami Villaniego, włączenie takiej samej liczby mężczyzn i kobiet do projektów badawczych to droga do sprawiedliwego i bezpiecznego AI. Działaniem, które przyczyni się do osiągnięcia tego celu, jest zadbanie, by do 2020 roku 40 procent osób przyjętych na programy i kursy z zakresu inżynierii cyfrowej stanowiły kobiety. Zaleca się zmodyfikowanie procedur administracyjnych poprzez ich automatyzację oraz wsparcie innowacyjnych projektów skupiających się na społeczeństwie.

4. Struktura finansowania

29 marca 2018, Emmanuel Macron ogłosił, że **rząd zainwestuje 1,5 miliarda euro w rozwój sztucznej inteligencji do końca jego kadencji w 2022 roku**. Środki finansowe zostaną przeznaczone na **badania i rozwój**, **wsparcie startupów** oraz **gromadzenie danych**. Dzięki takiemu finansowaniu **Francja ma dogonić światowych liderów tej dziedziny**, Chiny i Stany Zjednoczone[15]. Dodatkowo, jako że stosunek społeczeństwa francuskiego do AI jest spolaryzowany, co według Villaniego wynika z poczucia, że jest to domena niezrozumiała, owiana tajemnicą. Dlatego **rząd chce,** że**by Francuzi mieli dostęp do danych o algorytmach, jakie wypracuje**. W rezultacie **prywatne firmy, które skorzystają z rządowego finansowania w celu tworzenia rozwiązań AI,** będą mogły skorzystać z finansowych **zachęt, jeśli otworzą swoje algorytmy**[16].

5. System edukacji

W wyżej wspomnianych raportach i wypowiedziach prezydenta wielokrotnie podkre-

15 France to invest €1.5 billion in artificial intelligence by 2022, www.france24.com, 01.06.2018

16 Bellon, Marta, Wielki plan Macrona. Francja wyda ponad miliard euro na sztuczną inteligencję, www.businessinsider.com.pl, 10.06.2018

ślano, że **Francja posiada odpowiednie zasoby, by stać się europejską stolicą sztucznej inteligencji**. W istocie kraj dysponuje pokaźnym zapleczem akademickim. **Do najbardziej imponujących osiągnięć francuskich naukowców zalicza się zdobycie 12 Medali Fieldsa**[17]. Nagroda, potocznie nazywana „matematycznym Noblem”[18], przyznawana jest przez Międzynarodową Unię Matematyczną co cztery lata dwóm, trzem lub czterem matematykom poniżej czterdziestego roku życia, którzy mieli **największy wpływ na rozwój sztucznej inteligencji**. Sam Cedric Villani jest jednym z dwunastu francuskich laureatów tego prestiżowego wyróżnienia. W 2018 roku Francuzi ustępują pod względem liczby zdobytych medali tylko Stanom Zjednoczonym, które odnotowały jedno zwycięstwo więcej.

Według danych opublikowanych przez Business France, agencję do spraw międzynarodowego rozwoju gospodarki francuskiej, w 2016 roku **we Francji istniało 89 uczelni technicznych i 45 uniwersytetów posiadających w ofercie kursy poświęcone AI i 18 programów studiów magisterskich poświęconych temu tematowi, na których dostępnych jest ponad tysiąc miejsc**[19]. Z kolei według inicjatywy #FranceIA, **francuskie uczelnie co roku opuszcza blisko 38 000 nowych inżynierów z zaawansowaną wiedzą matematyczną. Ł**ącznie istnieje 138 akademickich kursów z dziedziny AI[20]. Do szkół wyższych, które mają programy dedykowane Uczeniu Maszynowemu i Data Science, należą między innymi: École Normale Supérieure (alma mater Cedrica Villani), Télécom ParisTech, École Normale Supérieure Paris-Saclay, École Polytechnique w Paryżu oraz politechnika CentraleSupélec.

6. Sektor badawczy

Sztuczna inteligencja zawsze przyciągała uwagę francuskich badaczy. Pierwsze próby zebrania informacji podsumowujących rozwój sztucznej inteligencji we Francji podjęto na początku lat osiemdziesiątych ubiegłego wieku. Kluczową wówczas instytucją był francuski instytut INRIA (Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique). Instytut od lat **dostarcza kluczowe raporty i analizy dot. AI i dlatego też mianowany został główną organizacją w debacie na temat tej technologii**[21].

17 List of countries by numer of Fields Medalists, www.en.wikipedia.org, 02.05.2018

18 Fields Medal, www.mathworld.wolfram.com, 02.05.2018

19 AI in France, www.businessfrance.fr, 02.05.2018

20 Education, www.franceisai.com, 20.05.2018

21 Inria at the centre of the national debate, www.inria.fr, 22.05.2018

INRIA to instytucja publiczna dedykowana nauce i technologii, która zrzesza absolwentów najlepszych światowych uczelni i aktualnie liczy około 2400 pracowników, którzy (jak można przeczytać na oficjalnej stronie instytutu) nieustannie „mierzą się z wyzwaniami cyfrowego świata". Swoją działalnością INRIA wspiera startupy, MŚP oraz duże grupy zaangażowane w rozwój AI. Zajmuje się badaniem różnorodnych dziedzin, np. opieki zdrowotnej, transportu, energii, komunikacji, bezpieczeństwa, ochrony prywatności, koncepcji inteligentnego miasta czy też przemysłu przyszłości[22]. Pierwszy raport będący próbą zlokalizowania wszystkich jednostek zajmujących się AI w ówczesnej Francji powstał w latach osiemdziesiątych i stanowi ważny punkt odniesienia dla późniejszych takich starań[23].

Na czele INRIA stoi Francois Sillion, który piastuje stanowisko CEO od stycznia 2018 roku. Związany z instytutem od 2014 roku, Sillion jest absolwentem Ecole Normale Superieure. Zdobył doktorat na Joseph Fourier-Grenoble 1 Universite. Sprawował także funkcję pracownika naukowego na najważniejszych amerykańskich uczelniach, takich jak Cornell University czy MIT, a ponadto pracował dla Microsoft Research, Ecole Polytechnique i francuskiego Centre National de la Recherche Scientifique. Zanim został CEO INRIA, Sillion wspierał realizację strategii naukowej instytutu, prowadząc liczne badania naukowe i przewodząc zespołom projektowym[24].

Powracając jednak do misji i dorobku **INRIA powstała w 1967 roku i była realizacją proaktywnej polityki prowadzonej przez Charlesa de Gaulle'a**. Zajmowała się ogółem badań nad informatyką i szeroko pojętymi technologiami. Instytut zmienił nazwę w grudniu w 1979 roku i podążając za rozwojem technologicznym, poszerzył swoje prace. W rezultacie **dziś nie tylko koncentruje się na aspektach technicznych postępu, ale także na jego skutkach społecznych**[25].

Obecnie **INRIA skupia się na spojrzeniu na rozwój AI we Francji przez pryzmat jego wpływu na społeczeństwo**. Instytut podniósł kwestię wymiaru etycznego wdrażania AI na długo, zanim zagrożenia związane z tą technologią stały się tematem debaty w środowisku naukowym. Ponadto, pracownicy INRIA są zachęcani do brania czynnego udzia-

22 Inria in a few words, www.inria.fr, 22.05.2018

23 Laurent, J. P., AI Research in France, AI Magazine Volume 6 Number I, 1985

24 Management Team: Francois Sillion, www.inria.fr, 21.05.2018

25 History of INRIA, www.inria.fr, 20.05.2018

łu w rozmowach o aspektach społecznych rozwiązań AI. Owocem tych wysiłków jest **CERNA,** Commission de réflexion sur l'éthique de la Recherche en sciences et technique du numérique d'Allistene, **think tank powstały pod koniec 2012 roku, badający problemy natury etycznej wynikające z postępującego zaawansowania technologicznego**[26]. Pierwszy raport, jaki ukazał się pod auspicjami komisji, traktował o etyce badań prowadzonych w zakresie robotyki i ukazał się w 2015 roku[27]. Niedługo po założeniu CERNA, INRIA ugruntowała swoją pozycję i stała się swoistym organem nadzorczym do spraw etyki, powołując w czerwcu 2013 roku **COERLE**, Le Comité Opérationnel d'Evaluation des Risques **Légaux** et Ethiques, komitet odpowiedzialny za badanie ryzyka prawnego i etycznego, z jakim sprzężone są badania naukowe[28]. Do głównych zadań COERLE należy m.in. ocena ryzyka płynącego z realizacji poszczególnych projektów, a także decydowanie, czy wymagają one specjalnego nadzoru.

W lutym 2018 roku INRIA została zaproszona do komitetu strategicznego #FranceIA, inicjatywy France Intelligence Artificielle. W efekcie, przewodniczący instytutu, Antoine Petit, Jean Ponce (zarządzający kluczowymi projektami INRIA) oraz Bertrand Braunschweig (kierujący oddziałem INRIA Saclay – Ile-de-France) kierują kluczową inicjatywą zrzeszającą środowisko naukowe skupione na rozwoju AI we Francji. Ponadto, w ramach #FranceIA przedstawiciele INRIA stanowią skład prawie połowy zespołów wspierających inicjatywę, a **ich opinie i ekspertyza odgrywają zasadniczą rolę w dyskusjach wokół etyki, problemów społecznych i badań naukowych ogółem**. Wobec powyższego, **nie ulega wątpliwości, że to właśnie INRIA znajduje się w centrum debaty narodowej o AI we Francji**[29].

W duchu idei przyświecającej #FranceIA, w **marcu 2018 roku INRIA**, razem z CNRS, Universite PSL, a także u boku firm Amazon, Criteo, NEVER LABS, Nokia Bell Labs, PSA Group, SUEZ i Valeo, **wzięła udział w inauguracji instytutu PRAIRIE** (Paris Artificial Intelligence Research Institute). **Misją PRAIRIE jest wspieranie badań poświęconym AI**, **rozpowszechnianie wiedzy**, **rozwiązywanie problemów wynikających z rozwoju technologicznego**, a także zaangażowanie w kształcenie w tej dziedzinie. Zasadniczo, ma on pełnić funkcję **swego rodzaju katalizatora wymiany wiedzy między środowiskiem akademickim a przedsiębiorstwami**. Ta integracja ma umożliwić koordynację spo-

26 Creation de la CERNA, www.inria.fr, 20.05.2018

27 Chatila, Raja, On the Ethics of Research in Robotics, Lyon 2015

28 Comite Opperationnel d'Evaluation des Risques Legaux et Ethiques, www.inria.fr, 21.05.2018

29 Inria at the centre of the national debate, www.inria.fr, 22.05.2018

łeczności zajmującej się AI, jak również wzbogacić możliwości kształcenia w tej domenie[30]. Dodatkowo, **PRAIRIE ma stać się międzynarodowym źródłem wiedzy** i punktem odniesienia dla badaczy z całego świata.

Wracając jednak do fundamentalnej roli instytutu, **INRIA to zdecydowanie najbogatsze źr**ódło informacji o AI we Francji. W okresie **od 2005 do 2015 roku instytut opublikował ponad 400 artykułów na temat sztucznej inteligencji oraz przygotował ponad 1000 referatów** na konferencje[31]. Porównując jednak ogół publikacji poświęconych temu zagadnieniu z lat 2011-2015, w rankingu przygotowanym przez Times Higher Education[32] **Francja zajmuje dopiero siódme miejsce**. **Uboższa jest o około 7000 mniej opracowań od Stanów Zjednoczonych i Chin**, które **niezmiennie prowadzą w tego typu zestawieniach**.

Aby dogonić liderów w badaniach nad AI, **Villani w swoim raporcie postuluje powołanie czterech lub pięciu instytucji do koordynacji prac**. W wywiadzie z Nikkei Asian Review[33], japońskim magazynie o biznesie, Frederique Vidal, powiedziała, że **dzięki tej inicjatywie oraz dodatkowemu finansowaniu jednostek badawczych Francja stanie się atrakcyjna dla pracowników naukowych** z całego świata. Ponadto, w marcu 2018 roku Florence Parly, francuska minister obrony, ogłosiła, że **w kraju powstanie agencja innowacji AI, stworzona specjalnie dla rozwoju sztucznej inteligencji na potrzeby wojskowości**. Jak można przeczytać na stronie ministerstwa obrony, **budżet przeznaczony na B+R w sztucznej inteligencji dla wojskowości opiewać będzie na 100 milionów euro rocznie**[34].

INRIA to główny, ale nie jedyny ośrodek naukowy zajmujący się AI. Według informacji opublikowanych na portalu journaldunet.com, **w 2017 roku we Francji istniało 68 placówek badawczych skupiających się na sztucznej inteligencji**, pod dachem których **pracowało ponad 13 250 naukowców**. Prawie połowa, bo 45 proc. instytucji, została zlokalizowana **w regionie Ile-de-France**, głównie w Paryżu (13) i wokół **Plateau de Saclay**[35], oddalonym o około 20 km od Paryża, często **nazywanym Doliną Krzemową**

30 Inria takes part in PRAIRIE Institute launch, www.inria.fr, 18.06.2018

31 Hal-Inria, www.hal.inria.fr, 18.06.2018

32 Which countries and universities are leading on AI research?, www.timeshighereducation.com, 25.05.2018

33 Lutkin, Tallulah, France to spend big on AI to compete with China and US, www.asia.nikkei.com, 22.05.2018

34 Florence Parly présente son plan en faveur de l'intelligence artificielle, www.defense.gouv.fr, 29.05.2018

35 Matharel, Lelia de, Intelligence artificielle en France: la carte des laboratoires, www.journaldunet.com, 29.05.2018

Europy[36]. W tym samym czasie, spośród 10 największych firm posiadających zaplecza B+R poświęcone AI, tylko 3 z nich (Criteo, Michelin i Orange) pochodziły z Francji[37].

Niemniej jednak, **problemem, który dotychczas blokował francuski sektor badawczy, jest drenaż mózgów**. Villani, adresując tę kwestię w swoim raporcie, jednoznacznie stwierdza, że **naukowcy wybierają korporacje ze względu na atrakcyjne warunki zatrudnienia**. Paul Strachman, absolwent francuskiej Ecole Nationale des Ponts et Chaussées i obecny przedstawiciel funduszu dla francuskich przedsiębiorców ISAI, zauważa, że **praca w korporacji gwarantuje im również dostęp do znacznie obszerniejszych baz danych**, co patrząc przez pryzmat samodoskonalenia, nierzadko determinuje ich rozwój.

Według serwisu salairemoyen.com średnie wynagrodzenie miesięczne pracownika naukowego we Francji to 3000 euro, a jak donosi Nikkei Asian Review, **amerykańskie firmy mogą zaproponować stawkę nawet trzykrotnie wyższą. Villani, aby poprawić tę sytuację, zasugerował podwojenie pensji początkujących naukowców**, pomysł ten jednak nie dostał poparcia prezydenta[38]. Wysiłek skoncentruje się na innych środkach służącym uatrakcyjnieniu pracy badawczej, **między innymi na ograniczeniu formalności i biurokracji związanych z podjęciem zatrudnienia w placówkach naukowych**, jak również na **zwiększeniu czasu, jaki naukowcy mogą poświęcić na pracę w prywatnych firmach z 20 proc. do 50 proc.**

Potencjał badawczy Francji został również doceniony przez międzynarodowych gigantów technologicznych. Media donoszą, iż **finansowanie zaoferowane przez Macrona przyciągnęło największe globalne marki do Paryża**. Skutkiem tej decyzji są **liczne deklaracje ze stron korporacji na temat centr**ów **badawczych utworzonych lub dopiero planowanych**, głównie w Paryżu. W efekcie, **Google obecnie wzmacnia trzecie co do wielkości** (po kalifornijskim i szwajcarskim) **centrum badawcze, zwiększając liczbę jego pracowników z 700 do 1000 i powołując zespół dedykowany AI**. **Facebook**, który już posiada **w Paryżu centrum badawcze ukierunkowane na sztuczną inteligencję**, zdecydował, że **podwoi liczbę pracujących tam naukowców z 30 do 60 osób i do 2020 roku zainwestuje 10 milionów euro**, by wesprzeć nie 10, ale 40 doktorantów pracują-

36 Carroue, Laurent, Paris-Saclay, une Silicon Valley a la francaise? www.geoconfluences.ens-lyon.fr, 28.05.2018

37 Salaire metier: Chercheur, www.salairemoyen.com, 29.05.2018

38 Rabesandratana, Tania. Emmanuel Macron wants France to become a leader in AI and avoid 'dystopia', www.sciencemag.org, 29.05.2018

cych nad AI[39]. W ślad za Facebookiem i Googlem, **w maju 2018 roku, IBM oświadczył, że do 2020 roku zatrudni 1800 ekspertów AI, a niemiecki SAP przeznaczy 2 miliardy euro na R&D we Francji**[40]. Sam prezydent **Macron jest niewątpliwie otwarty na taką współpracę, o czym świadczą spotkania z liderami takich firm jak Uber, IBM, Microsoft czy Facebook**.

Na wzmocnienie swojego zaplecza badawczego w Paris-Saclay postawiła również firma Fujitsu. Nad swoimi 30 projektami realizowanymi we Francji japoński lider pracuje wspólnie z INRIA. W strategii do 2020 roku priorytetem jest projekt EU Horizon mający na celu stworzenie rozwiązania AI, które wesprze bezpieczeństwo sieci bankowych. **Fujitsu postrzega Francję jako najlepsze miejsce do realizacji swojej europejskiej strategii**. Zgodnie z informacją prasową, paryskie centrum będzie współpracować z oddziałem w Monachium[41].

Ciekawym aspektem tematu badań prowadzonych przez firmy wywodzące się spoza Francji jest nieuchronne wystąpienie Wielkiej Brytanii z Unii Europejskiej. Biorąc pod uwagę, jak mocno podkreśla się konieczność opracowania europejskiej strategii rozwoju AI, inwestycja w rozwój tej technologii w krajach członkowskich wydaje się opłacalną perspektywą. W świetle nadchodzącego Brexitu, **DeepMind, londyńska firma należąca do Alphabet (konglomerat powołany przez Google), specjalizująca się w Uczeniu Maszynowym, także zdecydowała o rozszerzeniu swoich operacji właśnie w Paryżu**[42].

Francja ze swoimi światowej klasy inżynierami i z pozycją lidera w technologii lotniczej skusiła nawet Ubera, twórcę aplikacji do zamawiania usług transportowych. Firma postanowiła zainwestować 20 milionów euro w mobilność lotniczą i otworzyć w Paryżu centrum badawcze „Uber Elevate", którego prace mają zaowocować rozwinięciem „latającej taksówki". Co więcej, firma rozpoczęła współpracę partnerską z Ecole polytechnique. Jej finałem ma być pierwszy międzynarodowy akademicki i badawczy organ przewodniczący Zintegrowanej Mobilności Miejskiej (ang. International Academic and Research Chair of "Integrated Urban Mobility"). Priorytetami centrum będzie AI, lotnictwo i trans-

39 Dillet, Romain. Google is launching an AI research center in France and expanding its office. www.techcrunch.com, 10.06.2018

40 Alderman, Liz, Macron Vowed to Make France a 'Start-Up Nation.' Is It Getting There?, www.nytimes.com, 11.06.2018

41 Fujitsu Boosts Research Capabilities in France to Accelerate Artificial Intelligence for Customers across Europe, www.fujitsu.com, 09.06.2018

42 Retour à Paris, www.deepmind.com, 09.06.2018

port elektryczny[43]. Prowadząc dalej wątek mobilności, prezydent Macron, w wywiadzie dla WIRED, podkreślił, że mobilność (obok opieki medycznej) to jeden z najważniejszych obszarów AI[44]. Francuskie środowisko powinno zatem wspierać rozwój inteligentnych pojazdów.

7. Współpraca z biznesem

Strategia Francji dot. rozwoju sztucznej inteligencji zakłada bardzo aktywną współpracę ze światem biznesu, od startupów po korporacje. Strategia określona przez rząd Macrona jednoznacznie i stanowczo stwierdza, że to właśnie **młode przedsiębiorstwa odgrywają niezwykle istotną rolę w misji, która zakłada, że Francja stanie się liderem AI na skalę światową**.

Aby lepiej zrozumieć obecną sytuację, dzisiejszą rzeczywistość należy zestawić z historycznym podejściem kraju. **Francja, mimo swojej historycznej awersji do ryzyka, jest dziś centrum startupowym Europy. Kraj wyróżnia bardzo silny obszar Venture Capital**. Jeszcze w 2014 roku **Francja zainwestowała w startupy 255 milionów euro**. W roku 2018 inwestycje te urosły do 2.7 miliarda euro, **przewyższając finansowanie młodych biznesów w Niemczech**, **Wielkiej Brytanii** czy **Izraelu**[45]. W 2018 roku według portalu EU-startups do najbardziej obiecujących francuskich startupów opierających swoje rozwiązania na AI należą Quonto, Spendesk, Mooncard, Heek, Whoomies, Feed, MainBot, IPaidThat, Prevision.io oraz Inato[46].

Wracając do porównań, Paryż ustępuje jednak pod względem liczby młodych przedsiębiorstw Londynowi i Berlinowi, które w lipcu 2017 roku posiadały według Asgard Capital (firma typu Venture Capital) kolejno po 121 i 51 startupów. Stolica Francji dysponowała wówczas siecią 39 firm tego typu[47]. Ponadto, Simon Levene z Mosaic Ventures zauważył, że startupy powstające we Francji muszą przede wszystkim zmierzyć się z francuskim prawem podatkowym i prawem pracy, co może je potencjalnie zniechęcić[48]. Kraj ma

43 Allison, Eric, Building Uber's Future in France, www.uber.com, 11.06.2018

44 Thompson, Nicholas, Emmanuel Macron Talks to Wired about France's AI Strategy, www.wired.com, 08.06.2018

45 Alderman, Liz, Macron Vowed to Make France a 'Start-Up Nation.' Is It Getting There?, www.nytimes.com, 11.06.2018

46 Ohr, Thomas, 10 French startups to watch in 2018, www.eu-startups.com, 15.06.2018

47 The European Artificial Intelligence Landscape, www.asgard.vc, 10.06.2018

48 Smith, Oliver, European Seed Investors Love AI, Hate E-commerce, And Are Piling Into France, www.forbesmiddleeast.com,

jednak przewagę nad europejskimi rywalami na innym polu. **W czerwcu 2018 roku raport przygotowany przez EY na zlecenie Sadiqa Khana, burmistrza Londynu, ujawnił, że mimo że stolica Wielkiej Brytanii cieszy się największą liczbą młodych przedsiębiorstw specjalizujących się w AI, to Paryż przyciąga większą liczbę inwestorów**[49].

Decyzja o aktywnym wspieraniu ekosystemu startupowego naturalnie nie jest dziełem przypadku. Wpisuje się ona w ramy długofalowej strategii kraju przyjętej wobec AI, w myśl której **Francja będzie mogła godnie konkurować z Chinami i ze Stanami Zjednoczonymi**. Zgodnie z postulatami zawartymi w strategii rozwoju AI, **kraj jest zmotywowany do przyjęcia i wsparcia startupów z całej Europy**. Duże wsparcie finansowe ma być zachętą właśnie ku rozwijaniu biznesu we Francji, co w długofalowej perspektywie **ma zaowocować dużą różnorodnością rozwiązań bazujących na AI powstałych w kraju**[50].

Do przeprowadzki skłonić może program zainicjowany w 2015 roku przez przewodniczącą francuskiego Ministerstwa Cyfryzacji Axelle Lemaire. Dzięki inicjatywie **French Tech Ticket** co roku 70 startupów może otrzymać pakiet wizowy, grant o wartości od 12 500 do 25 000 euro dla każdego członków zespołu, biuro w jednym z paryskich inkubatorów oraz pomoc dedykowanego konsultanta[51].

8. Inicjatywy prywatne

Innym krokiem, a raczej odzwierciedleniem startupowych ambicji Francji, było **otwarcie w Paryżu w 2017 roku STATION F**, **największego kampusu dla startupów na świecie**. Podczas ceremonii jego otwarcia, **Macron** oświadczył, że chce, aby Francja została krajem startupów. W marcu 2018 roku STATION F gościło 1 000 startupów należących do 30 programów W murach kampusu, swoje programy prowadzą giganci AI, jak chociażby Microsoft, który otworzył swój program w styczniu 2018 roku, czy francuski **koncern Thales, który w ramach swojego programu AI wziął pod skrzydła między innymi polską spółkę Nethone, jedyne młode przedsięwzięcie z regionu CEE, jakie w 2017 roku**

11.06.2018

49 Scammell, Robert,London Tech Week: London names AI capital of Europe but Paris attracts more investors, www.verdict.co.uk, 11.06.2018

50 AI for Humanity, www.aiforhumanity.fr

51 French Tech Ticket, www.frenchtechticket.com

otrzymało bilet do inkubatora[52]. STATION F jest inicjatywą prywatną. Jej twórcą jest Xavier Niel, jedna z najbogatszych osób we Francji i współwłaściciel dziennika Le Monde. Według Forbesa jego majątek szacuje się na 6 miliardów dolarów.

Założone w 1989 roku stowarzyszenie badawcze **Association francaise pour l'Intelligence Artificielle** (AfIA) to inna znana inicjatywa, której celem jest promocja i wsparcie rozwoju AI. AfIA rozpowszechnia informacje naukowe z tej dziedziny i jest swoistym łącznikiem między społecznością naukową a biznesową. Stowarzyszenie, do którego w 2016 roku należało 500 osób, organizuje konferencje i konkursy, publikuje biuletyny, a także prowadzi konsultacje[53]. W ramach krzewienia zainteresowania publicznego, w kwietniu 2018 zajęło się również wyłonieniem najlepszej pracy naukowej z zakresu AI[54].

52 Sieńko, Adam, Zawitaliśmy do największej fabryki biznesmenów na świecie, www.innpoland.pl, 30.05.2018

53 www.afia.asso.fr

54 Goussu, Laurence, Une des deux meilleures thèses IA en France est à Lille, www.inria.fr, 10.06.2018

Rozdział VI

Strategia rozwoju **Kanady**



Piotr Mieczkowski
Fundacja Digital Poland



Piotr Pietrzak

1. Kontekst

Kanada zalicza się do grupy państw G7 określanych mianem najważniejszych na świecie pod względem gospodarczym. Nie oznacza to, że w skład tej grupy wchodzą jedynie najbogatsze państwa – Chiny, Indie czy Brazylia (w roku 2014) pod względem PKB wyprzedzają Kanadę. Istnieje jednak wiele innych cech, które wpływają na to, że obecnie **kraj ten zaczyna być postrzegany jako przyszły lider w obszarze technologii**. Kanadyjska populacja w wieku produkcyjnym jest młodsza niż w jakimkolwiek innym kraju G7, **wyższy odsetek Kanadyjczyków ma wykształcenie ponadpodstawowe niż obywatele w jakimkolwiek innym kraju**, a **programy imigracyjne Kanady są skierowane do młodych, wykształconych grup demograficznych**.

Kanada już teraz może pochwalić się **ugruntowanym sektorem technologii**, który jest **bezpośrednio odpowiedzialny za generowanie ponad 117 miliardów dolarów, czyli 7,1 procent wyniku gospodarczego kraju**. Ponad **864 tysiące Kanadyjczyków jest zatrudnionych w sektorze nowych technologii**, co łącznie stanowi 5.6 procent wszystkich zatrudnionych. Dodatkowo spółki technologiczne wydają rocznie blisko 9.1 miliarda dolarów na badania i rozwój co przesądza, iż są one największym prywatnym inwestorem inwestującym w B+R w Kanadzie.

To w Kanadzie mieści się wiele biur firm technologicznych, zarówno rodzimych (np. Shopify, Hootsuite, 500px), jak i międzynarodowych (np. Microsoft, Google, Amazon czy Uber), które, co najważniejsze **z punktu widzenia trwałego rozwoju kraj**u, **otwierają nie tylko oddziały, ale ośrodki badawcze w obszarze sztucznej inteligencji** (AI).

Wraz **ze wzrostem inwestycji sektora publicznego w obszar nowych technologii**, w tym przez programy grantowe nielimitowane do konkretnych grup odbiorców, **powstaje coraz więcej wysoce wyspecjalizowanych firm technologicznych** (np. Element AI, DeepMind – w 2014 roku przejęty przez Google, czy znany kiedyś producent telefonów Blackberry - Research in Motion). **Kanada przebyła długą drogę od przemysłu surowcowego do postindustrialnej gospodarki opartej na wiedzy.** Swój sukces zawdzięcza prowadzonej od **dwóch dekad polityce prorozwojowej, której jednym z głównych obszarów było tworzenie tzw. Networks of Centres of Excellence**, czyli Sieci Centrów Doskonałości (SCD). SCD kumuluje potencjał intelektualny, osobowy i materialny **starając się łączyć potencjał publiczny z prywatnym**. Centra te działają na zasadzie triple helix, czyli na podstawie współpracy **między podmiotami naukowymi, gospodarczy-**

mi i publicznymi. Zaowocowało to **wzrostem liczby patentów, transferem rozwiązań do przemysłu oraz wytworzeniem kultury współpracy**. Równolegle do SCD rozpoczęto realizację polityki rozwoju opartej o regionalnie specjalizowane klastry.

2. Strategia Państwowa, cele i jej główne założenia

Największy wpływ na kształtowanie Kanady jako międzynarodowej potęgi w obszarze sztucznej inteligencji **ma współpraca między sektorem publicznym i prywatnym**. Poza **stabilnym systemem politycznym** i **przyjaznymi zasadami imigracyjnymi** jedną z przewag Kanady jest łatwość w dostępie do kapitału publicznego w postaci grantów na poziomie federalnym i prowincjonalnym oraz **znaczące ulgi podatkowe na działania B+R**.

Rząd na poziomie centralnym prowadzi **strategię dotyczącą długofalowego wzmocnienia klasy średniej społeczeństwa**. Cel ten zapisany jest w budżecie rządu Kanadyjskiego na rok 2017 i lata kolejne. W ramach tej polityki **nowe miejsca pracy mają być tworzone poprzez wsparcie działań o charakterze innowacyjnym**. Działania te mają szeroki charakter i nie różnicują ośrodków miejskich ani wiejskich. Wsparcie skierowane jest jednakowo dla naukowców chcących uzyskać nowe patenty, po przedsiębiorców chcących wprowadzić na rynek nowe produkty. Innowacja ma pozwolić Kanadyjczykom na przystosowanie się do zmieniającego się świata i uplasować ich w czołówce krajów rozwiniętych również w przyszłości. Wsparcie innowacyjności ma nie tylko pozwolić na otwieranie nowych miejsc pracy w nowo powstających gałęziach gospodarki, ale również pozwolić na dokonanie transformacji już istniejących. Oznacza to nowe możliwości dla obecnie zatrudnionych oraz bezpieczną przyszłość zatrudnienia dla obecnych dzieci. Rząd Kanadyjski rozumie wyzwania obecnego świata zwłaszcza w obszarze zapotrzebowania rynku pracy.

Jeszcze w 2001 roku na liście pierwszych pięć firm o najwyższej kapitalizacji na świecie znajdował się jedynie Microsoft w towarzystwie General Electric, Exxon, Citi, Walmart jako firmy z sektora nowych technologii. Po niespełna 15 latach **w roku 2016 wszystkie 5 pierwszych miejsc zajmują firmy związane z nowymi technologiami**: Apple, Alphabet (Google), Microsoft, Amazon, Facebook. To **pokazuje, dlaczego Kanada tak mocno wierzy w rozwój**, często z wyprzedzeniem, **technologii i innowacji upatrując w niej szanse dla dalszego rozwoju społeczeństwa**.

Kanada znacząco po raz pierwszy wsparła rozwój sztucznej inteligencji w roku 1982. Powołano wówczas **Kanadyjski Instytutu Badań Zaawansowanych**, w skrócie CIFAR (The Canadian Institute for Advanced Research). Instytut współpracuje z naukowcami z całego świata w celu **zidentyfikowania nowych głównych obszarów badań naukowych**, **którym Kanada może potencjalnie przewodzić**. Należy podkreślić, iż **CIFAR inwestuje w naukowców** i **nie dokonuje** inwestycji w budynki, sprzęt laboratoryjny czy urządzenia. **CIFAR jest zatem instytutem z ogromną siecią powiązań**, który **promuje współpracę pomiędzy naukowcami**, również zagranicą.

Najnowsza strategia Kanady rozwoju sztucznej inteligencji została ogłoszona w marcu 2017 roku. W celu realizacji planu w **budżecie Kanady na rok 2017 CIFAR** uzyskał **dedykowane środki** na działalność **w wysokości 35 milionów dolarów** oraz powierzono mu **administrowanie programem o łącznej wartości 125 milionów dolarów mającym cztery cele**:

- **zwiększenie liczby absolwentów** uczelni i **naukowców** pracujących nad zagadnieniami **z obszaru AI**
- wypracowanie **wspólnych projektów** i **powiązań pomiędzy trzema najważniejszymi centrami rozwoju AI w Kanadzie**:
    - Alberta Machine Intelligence Institute (AMII) w Edmonton
    - Vector Institute (VI) w Toronto
    - Montreal Institute for Learning Algorithms (MILA) w Montrealu
- **opracowanie i analizę skutków gospodarczych**, etycznych, politycznych i prawnych **związanych z postępem w obszarze AI**
- **wspieranie krajowej społeczności badawczej** zajmującej się **sztuczną inteligencją**

Oczekiwanym wynikiem prac w ciągu 5 lat ma być:

- **przyciągnięcie i utrzymanie wybitnych jednostek** na Kanadyjskich uczelniach i w przemyśle
- **zwiększenie efektywności badań akademickich w zakresie sztucznej inteligencji** i zwiększenie zdolności do generowania światowej klasy odkryć i innowacji
- **przekształcanie odkryć badawczych** sektora publicznego i prywatnego w obszarze AI **na korzyści społeczno-gospodarcze**

- **zwiększenie międzynarodowej rozpoznawalności Kanady** w obszarze badań i szkoleń z zakresu sztucznej inteligencji

Głównym **celem strategii Kanady** w zakresie sztucznej inteligencji jest **bycie światowym liderem w przewidywaniu skutków działań sztucznej inteligencji, jej wpływu na społeczeństwo, gospodarkę oraz kwestie etyczne.** Strategia ma **pozwolić** również na **promocję współpracy pomiędzy trzema głównymi centrami doskonałości,** jak i **pozycjonować Kanadę jako światowe centrum rozwoju sztucznej inteligencji.** Ma to zachęcić firmy na świecie nie tylko do otwierania tutaj swoich siedzib, ale także do szukania finansowania w Kanadzie.

Ogłoszona **strategia zawiera również cztery programy**:

- **Powołanie instytutów sztucznej inteligencji**. Zgodnie ze strategią zostaną sfinansowane trzy instytuty badawcze w trzech głównych miastach Kanady, które skoncentrują swoje prace na głębokim uczeniu (ang. deep learning) i wzmocnionym uczeniu (ang. reinforcement learning),
- **CIFAR przewodzi akademickim programom rozwoju sztucznej inteligencji**. Strategia pozwoli sfinansować **dedykowane katedry na uczelniach**, które **skoncentrują się na badaniach naukowych**, co pozwoli Kanadzie zatrzymać jak i pozyskać najlepszych naukowców, dając im przy tym **możliwość przeprowadzania dowolnych badań** z zakresu sztucznej inteligencji,
- **Sztuczna inteligencja i społeczeństwo**. Zostaną sfinansowane działanie grup roboczych, które zajmą się **analizą skutków wdrożenia sztucznej inteligencji**, publikacji wyników i raportów w tym zakresie wraz edukacją społeczeństwa,
- **Narodowy program sztucznej inteligencji**. Zgodnie Strategia sfinansuje aktywności powstałe na bazie sukcesu CIFAR w zakresie realizacji **zimowych i letnich szkół rozwoju sztucznej inteligencji**. Program ten wesprze **działania ogólnonarodowe nakierowane na współprace w sektorze badawczym** by zapewnić, iż Kanada podtrzyma ogólnoświatowe przewodnictwo w badaniach i innowacjach.

Alan Bernstein (CIFAR CEO) definiuje **trzy główne przyczyny**, które wg. niego **determinują obecny sukces i miejsce Kanady** na światowej mapie AI:

1. Wielkie innowacje poprzedzone są wieloma badaniami podstawowymi. Są to badania, które początkowo mogą nie mieć jasnego zastosowania, lecz koncentrują się

na próbach zrozumienia naturalnego, biologicznego lub społecznego świata wokół nas. Wg. Bernstein'a zbyt często strategia naukowa ukierunkowana jest na krótkoterminowe potrzeby przemysłu, zamiast skupiać się na długoterminowych, niepewnych pytaniach dotyczących badań podstawowych,

2. **Sektor publiczny i prywatny powinny wzajemnie się uzupełniać,** a nie powielać swoje role w łańcuch budowania wartości w nauce i innowacji. Za przykład stawia amerykański sektor biotechnologii i zaawansowanych technologii, stanowiące trzon amerykańskiej gospodarki innowacyjnej, wywodzących się z trwających od dziesięcioleci inwestycji publicznych w badania podstawowe. Te wcześniejsze inwestycje pozwoliły na pojawienie się nowych leków celowanych, diagnostyki DNA, komputerów, smartfonów i Internetu – to podręcznikowe przykłady ogromnego wpływu wyników badań podstawowych finansowanych ze środków publicznych,

3. **Rozwijanie młodych talentów w obszarze nauki jest kluczem do innowacji**. Firmy mające dostęp do naukowców i wykształconych młodych ludzi mogą znacząco przyspieszyć procesy innowacyjne przekładające się na nowe produkty, usługi czy modele biznesowe.

Należy też pokreślić **zaangażowanie samego Premiera Kanady Justina Trudeau w rozwój sztucznej inteligencji** i sektora nowoczesnych technologii. Trudeau wielokrotnie podkreślał, że **rynek pracy ulega dramatycznej zmianie i zamiast się jej opierać, należy przeznaczyć znaczne środki na badania i innowacje**, takie jak **sztuczna inteligencja oraz komputery kwantowe,** by zapewnić Kanadzie pozycję **światowego lidera gospodarczego.**

3. Struktura finansowania

Finansowanie rozwoju sztucznej inteligencji skoncentrowane jest na systemie grantów dla **sektora prywatnego**, wsparciu **instytutów badawczych** oraz **startupów**.

Rząd Kanady przeznaczył **35 milionów dolarów na rozwój AI** i działalność naukową realizowaną przez instytut **CIFAR**. Dodatkowo **Instytut CIFAR otrzymał również 125 milinów dolarów** na realizację **pan-kanadyjskiej strategii rozwoju sztucznej inteligencji**, która realizowana jest we współpracy z trzema instytutami: **Alberta Machine Intelligence Institute (Amii)**, **Vector Institute**, **Montreal Institute for Learning Algorithms** (MILA).

Rząd regionalny Ontario z kolei przeznaczył blisko **50 milionów dolarów na rozwój Vector Institute**, który skoncentrowany jest na podstawowych badaniach sztucznej inteligencji. Dodatkowe **30 milionów dolarów** zostanie skierowane na **zwiększenie liczby absolwentów** kończących kierunki związane z rozwojem sztucznej inteligencji. Rząd Ontario przeznaczył również **80 milionów dolarów** na rozwój **pojazdów autonomicznych** poprzez projekt **Autonomous Vehicle Innovation Network**, włączając w to pilotaż **Autonomous Vehicle Pilot Study**.

Kanada przeznaczyła również znaczne środki na **prewencyjne wykrywanie samobójstw z użyciem dużej ilości danych z mediów społecznościowych.** Projekt prowadzi Public Health Agency of Canada. Rząd wiąże **duże nadzieje z rozwojem sztucznej inteligencji w obszarze zdrowia**, w tym lepszego wykrywania chorób i zautomatyzowanej diagnostyki.

Na poziomie narodowym Kanadyjski **rząd powołał superklasty, które są centrami współpracy między biznesem a nauką**. Otrzymają one łącznie przeszło **950 milionów dolarów w ciągu pięciu lat**.

Kanada powołała również **Fundusz Innowacji Strategiczny** (ang. Strategic Innovation Fund). Fundusz otrzymał do zainwestowania w **ciągu pięciu lat blisko 1,26 miliarda dolarów**. Fundusz ma za zadanie **inwestować w przełomowe i strategiczne innowacji**, w tym **przedsięwzięcia biznesowe wykorzystujące sztuczną inteligencję**.

Rząd Kanady przeznaczy w ciągu pięciu lat dodatkowo **218 milionów dolarów na obsługę inwestorów zagranicznych w ramach** inicjatywy Invest in Canada Hub. Pozwoli to przyciągnąć do Kanady innowacyjne firmy i posłuży jako główne centrum promocji inwestycji w Kanadzie.

4. Sektor badawczy i system edukacji

Kanada jest kolebką sztucznej inteligencji. To tutaj wykładają tacy profesorowie jak Geoffrey Hinton, Yoshua Bengio czy Yann Lecun, którzy stworzyli podwaliny pod obecne praktyczne zastosowania sztucznej inteligencji w biznesie z zakresu głębokich sieci neuronów.

Rząd wspiera rozwój sztucznej inteligenci przez np. inicjowanie klastrów naukowo -badawczo-biznesowych. Przykładem takiego klastra może być **The Innovation**

Superclusters Initiative (ISI). Jego głównym zadaniem jest przyspieszyć wzrost gospodarczy w wysoce innowacyjnych branżach, jednocześnie pozycjonując firmy kanadyjskie jako globalnych liderów. Tym samym **rząd federalny wesprze wybrane klastry z udziałem przemysłu całkowitym dofinansowaniem w wysokości 1 miliarda dolarów do 2022 r.,** aby sprostać wymaganiom branż i rynku. Zadaniem ISI jest też podnoszenie kwalifikacji i tworzenie miejsc pracy, jak również wsparcie rozwoju mniejszych firm a przez to generowanie trwałego wzrostu i dobrobytu.

W 2018 roku powołano do życia nowy **superklaster o nazwie SCALE AI** (Supply Chains and Logistics Excellence AI). **Konsorcjum skupiające obecnie 118 firm i organizacji** w tym instytucji akademickich, stowarzyszeń, partnerów rządowych, inkubatorów i funduszy inwestycyjnych oraz banków deklarujących łączn**ie 700 milionów dolarów na jedną**, pilną potrzebę - **rozwój inteligentnych łańcuchów dostaw.**

W kanadzie instytuty **CIFAR, AMII, VI i MILLA stały się głównymi ośrodki odpowiadającymi za realizację strategii rządu Kanadyjskiego w obszarze prac, badań i koordynacji działań dokoła AI**. Pełnią one również rolę **międzynarodowych centrów współpracy.** Pozostałe **ośrodki skupione są wokół Edmonton, Vancouver i Waterloo**.

Poniższa tabela przedstawia koncentrację w obszarach AI skupioną dokoła głównych ośrodków akademickich:

Miasto	Wsparcie badań	Koncentracja ekspertów	Środowisko startupowe	Współpraca międzynarodowa
Toronto	4 punkty	4 punkty	4 punkty	4 punkty
Montreal	4 punkty	4 punkty	4 punkty	2 punkty
Waterloo	2 punkty	2 punkty	1 punkt	1 punkt
Edmonton	2 punkty	2 punkty	1 punkt	1 punkt
Vancouver	1 punkt	1 punkt	3 punkty	3 punkty

Tabela: Indeks centrów AI w Kanadzie. Większa liczba punktów oznacza wyższą ocenę

Od czasu ogłoszenia **wiosną 2017 roku informacji dot. przeznaczenia 80 milionów dolarów na rozwój Vector Institute**, nastąpiło przyspieszenie wydatkowania prywatnych środków na działalność B+R w obszarze sztucznej inteligencji. Do takich inwestycji należą:

- Google Brain – drugi oddział Canadian Deep Learning Research Team w Toronto (marzec 2017)

- Uber - Advanced Technology Group skoncentrowana na rozwoju autonomicznych pojazdów w Toronto (maj 2017)
- Deepmind – pierwszy international AI Research Office w Edmonton (lipiec 2017)
- Samsung Electronics - powołanie AI research Lab w Montrealu (wrzesień 2017)
- Facebook – AI Reasearch Lab w Montrealu (wrzesień 2017)
- Thales SA - Centre of Research and Technology in Artificial Intelligence eXpertise (cortAIx) w Montrealu (październik 2017)
- Royal Bank of Canada - Borealis AI Institute for Research's new Montreal Lab (listopad 2017)

Wcześniej swoje oddziały otworzył Google (Brain w Montrealu), General Motors (Software Development Centre oraz Communitech Innovation Lab w Ontario)

Siła Kanady na drodze do **rozwoju AI bazuje na mocnym ekosystemie, w którym poszczególne podmioty pomagają sobie wzajemnie osiągnąć sukces.**

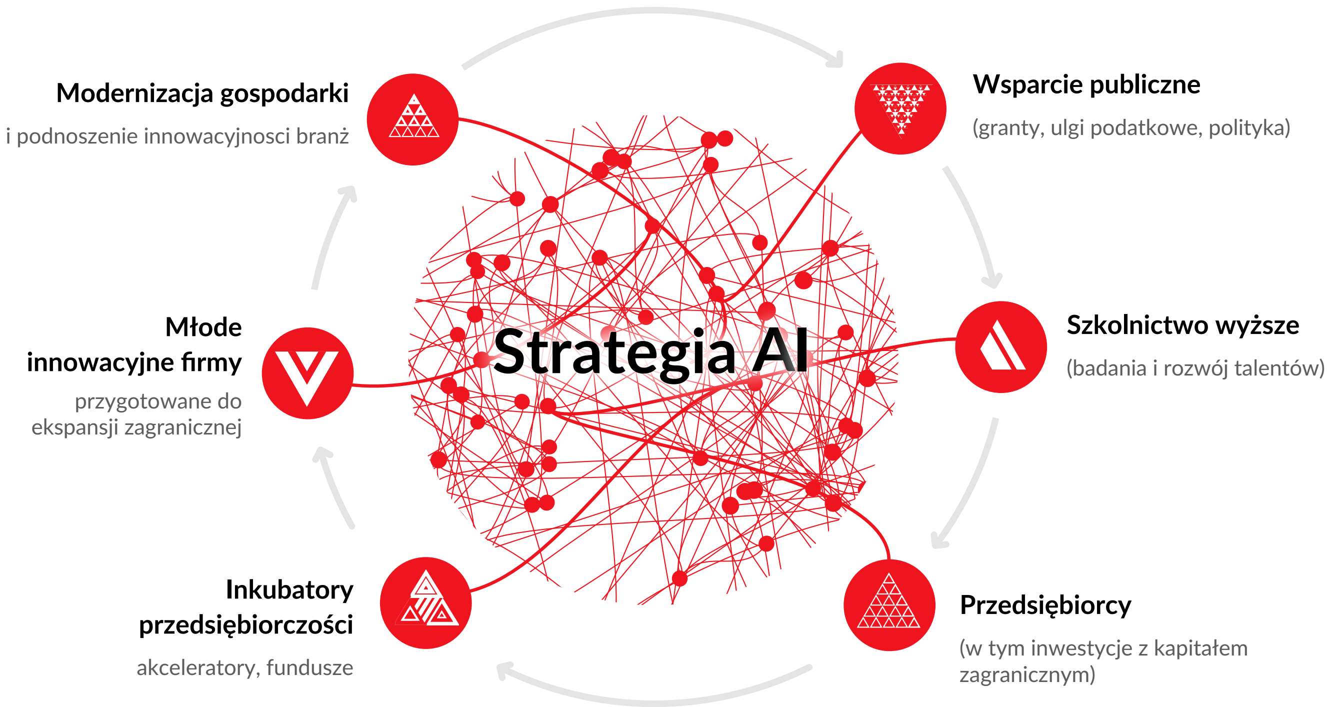


Diagram: Strategia AI – kluczowe elementy kanadyjskiego ekosystemu

W ramach ekosystemu zaczynają pojawiać się **inwestycje zagraniczne w obszar AI**. Swoje inwestycje w Kanadzie zapowiedzieli lub już ich dokonali między innymi:

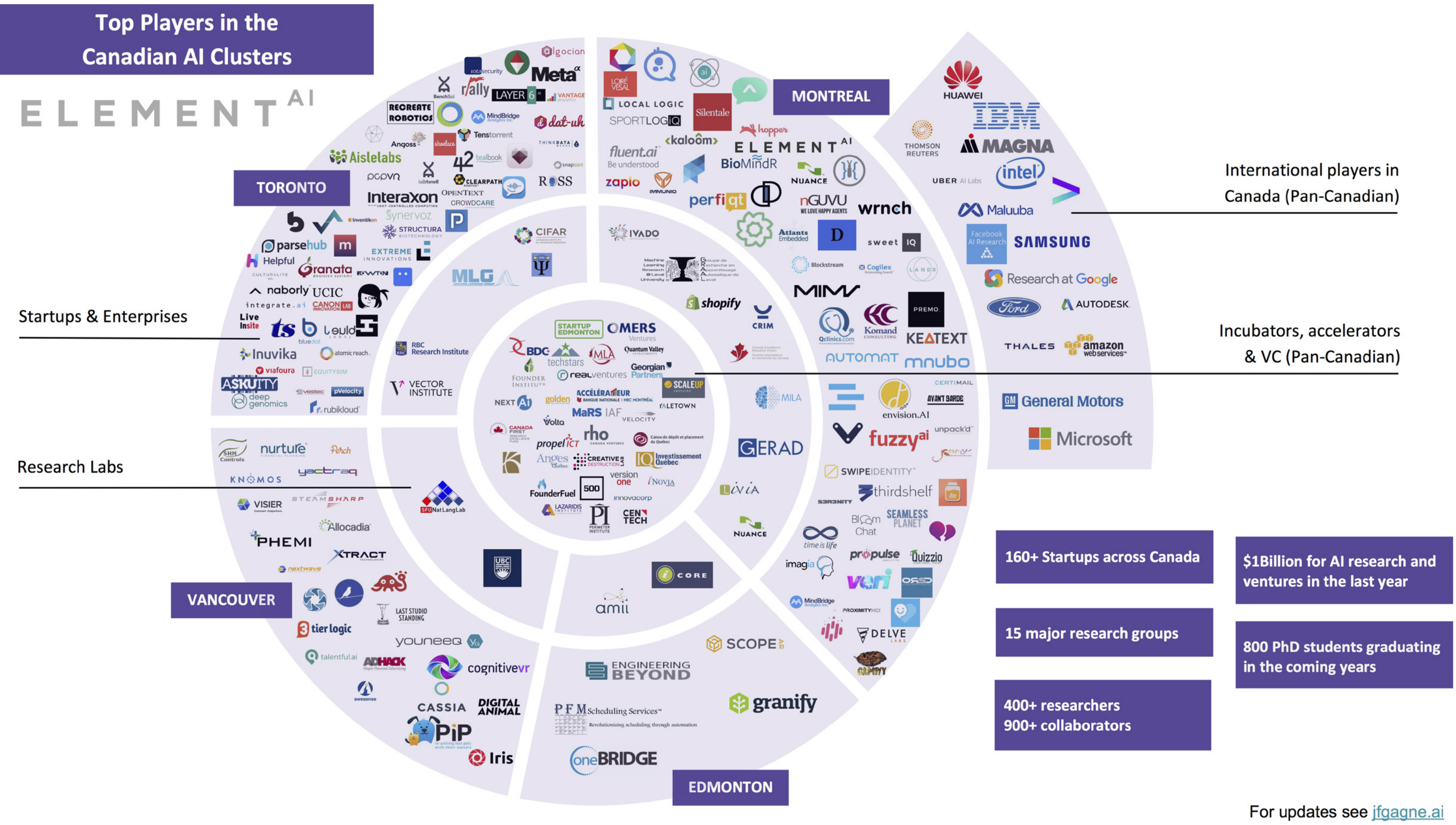
- Google, w postaci wsparcia w 2016 w wysokości 3,3 miliona dolarów przez trzy lata w MILA
- Microsoft w 2017 jako dofinansowanie McGill University i Université de Montréal AI Labs w kwocie 7 miliona dolarów
- MILA w 2017 pozyskała grant w wysokości 2,4 miliona dolarów od amerykańskiego projektu Otwarta Filantropia celem prac na stworzeniem bezpiecznej dla społeczeństwa sztucznej inteligencji

5. Współpraca z biznesem i inicjatywy prywatne

W tym samy czasie, poza znacznymi inwestycjami rządu Kanadyjskiego w obszar AI, powstało wiele inicjatyw prywatnych, a biznes prężnie współpracuje ze środowiskiem akademickim. Kilka przykładów::

- Element AI. Firma stworzona przez znane w świecie AI osoby, Jean-Francois Gagne i Yoshua Bengio, w krótkim czasie rośnie do wielkości firmy 300 osobowej, aby stać się największym w Kanadzie prywatnym centrum badań i rozwoju AI
- Microsoft przejmuje Montreal AI lab Maluuba. W planach na 2017 rok miał podwojenie zasobów i dalszy wzrost do 75 ekspertów w ciągu 2 lat
- Samsung Electronics Advanced Institute of Technology (SAIT) otworzył laboratorium AI na Uniwersytecie w Montrealu we wrześniu 2017
- Google Brain w połowie 2017 rozpoczął prace badawcze nad AI w Montrealu
- Pod koniec 2017 roku Facebook uruchamia inicjatywę FAIR Montreal. FAIR rekrutuje 10 naukowców z planem potrojenia zasobów do końca 2018
- DeepMind przejęty przez Google w 2014 otworzył w październiku 2017 roku laboratorium badawcze na AI
- The Royal Bank of Canada zapowiedział otwarcie a Borealis AI lab w 2018 z planem zatrudnienia pierwszych 10 naukowców w dziedzinie AI

Wytworzona koniunktura sprzyja powstawaniu firm i pozyskiwaniu inwestycji przez firmy typu startup na różnych etapach rozwoju.



Ikonografika: Ekosystem kanadyjskiego AI.
Źródło: Mapping the Canadian AI ecosystem. JfGagne.

Niewątpliwym zagrożeniem dla rozwoju ekosystemu jest bliskość Stanów Zjednoczonych i ich zdolność finansowania innowacji i przedsięwzięć wysokiego ryzyka. Dla porównania w roku 2017 w Stanach Zjednoczonych łączna kwota inwestycji podawana przez Amerykański National Venture Capital Association wyniosła 69,1 miliarda dolarów. W tym samym czasie firmy Kanadyjskie od inwestorów pozyskały 3,2 miliarda dolarów. Niemniej jednak rok 2017 był kolejnym z siedmiu następujących po sobie lat wzrostowych, jeżeli chodzi o inwestycje VC w Kanadzie i kapitałowo najwyższym od 2001 roku. To pozwala z optymizmem patrzyć w przyszłość.

Rozdział VII

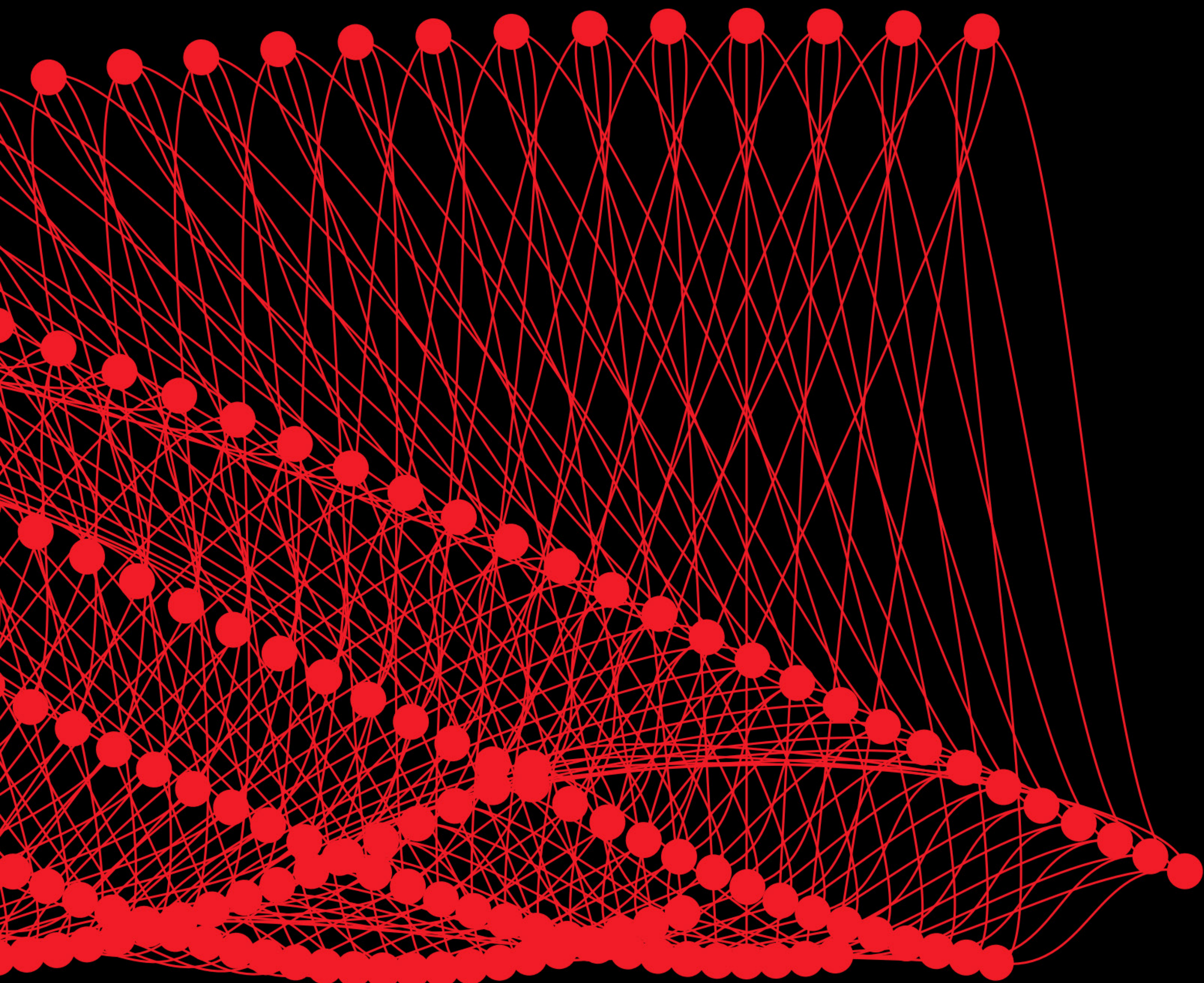
Strategia rozwoju **Japonii**



Vladimir Alekseichenko
DataWorkshop

Piotr Mieczkowski
Fundacja Digital Poland





1. Kontekst

Robotyzację najlepiej śledzić w Kraju Kwitnącej Wiśni. Gdy reszta świata patrzy na roboty z obawą, bojąc się o miejsca pracy, Japończycy wierzą, że są one lekarstwem na współczesne problemy, m.in. na kryzys demograficzny.

Roboty w Japonii pojawiły się na początku lat 80. ubiegłego wieku. Wszystko zaczęło się w japońskiej fabryce. I to tu dzisiaj można zobaczyć przyszłość. Japońskie fabryki są zautomatyzowane w stopniu niewyobrażalnym w innych krajach. **W 2016 roku w przemyśle japońskim pracowało 250 tys. robotów, a w 2030 roku wg. szacunków ta liczba wzrośnie do miliona**. Japońskie firmy budujące roboty przemysłowe zdominowały światowy rynek. Dziś jednak konstruktorzy szukają nowych zastosowań dla inteligentnych automatów, znajdują je w usługach i opiece socjalnej.

Spośród wszystkich urządzeń to właśnie **japońskie roboty przemysłowe okazały się najlepsze na świecie**. Japonia utrzymuje praktycznie do dzisiaj pozycję numer jeden w tym obszarze. Jeszcze w 2012 roku Japonia zarobiła 340 miliardów jenów (3,09 miliarda dolarów) na eksporcie robotów[1]. Na początku **2010 roku posiadała blisko 90-procentowy udział** w światowej produkcji części do robotów. Obecnie jednak jej udział **spadł do blisko 40 proc. wartości ogólnoświatowego eksportu oraz 52 proc. całkowitego wolumenu robotów**[2][3]. Japonia zdała sobie sprawę, że traci udziały w ogólnoświatowym eksporcie, z powodu spadku znaczenia sprzętu, na rzecz rosnącego **znaczenie oprogramowania**, które było coraz lepsze i w kolejnych latach to spółki ze Stanów Zjednoczonych Ameryki przejmowały powoli przywództwo technologiczne.

Równocześnie Japonia już w latach **80. ubiegłego wieku podjęła pierwsze próby stworzenia oprogramowania** mającego **przypominać pewnymi cechami człowieka**. Podczas **drugiego boomu AI funkcjonowały systemy eksperckie**, które oferowały możliwość **podejmowania decyzji w sposób zbliżony do ludzi**. Systemy te składały się z prostych baz danych i tzw. mechanizmu wnioskowania (reguły „if-then": jeśli A to B). Na ówczesnym stanie rozwoju pozwalały one uzyskać odpowiedź na zadane pytania z wybranej dziedziny wiedzy. Wykorzystywano przy tym proste reguły logiczne, które bazowały na wiedzy ekspertów.

1 New Robot Strategy, Japan's Robot Strategy, Vision, Strategy, Action Plan. The Headquarters for Japan's Economic Revitalization, 10.2.2015

2 http://www.worldstopexports.com/top-industrial-robots-exporters/

3 Robots: Japan delivers 52 percent of global supply, https://ifr.org/ifr-press-releases/news/robots-japan-delivers-52-percent-of-global-supply

W **1982 r. Japońskie Ministerstwo Handlu Międzynarodowego i Przemysłu** (MITI) **zainwestowało 446 mln dolarów w projekt**, który miał na celu **rozwój sztucznej inteligencji**, w tym **przede wszystkim rozwój systemów eksperckich**. Celem projektu było stworzenie maszyn, które będą mogły dokonywać tłumaczeń języków, rozumieć i przetwarzać obrazy, a także komunikować się z ludźmi. W wyniku prac **nie wytworzono jednak żadnego super przełomowego produktu**, a poszczególnych efektów prac **nie udało się skomercjalizować**. **W konsekwencji projekt po 10 latach badań został wstrzymany. Głównym czynnikiem**, który przyczynił się do **porażki projektu, była słaba moc obliczeniowa ówczesnych komputerów** oraz **brak dużej ilości danych**, które mogłyby być wykorzystane do nauki stworzonych programów komputerowych[4.] Dalszy rozwój systemów eksperckich okazał się fikcją.

Wielu analityków wskazuje, że j**apoński przemysł AI nie jest dziś zbyt konkurencyjny w skali globalnej**. Na przykład, jeśli chodzi o prace badawcze dotyczące sztucznej inteligencji to w latach 2008-2013, większość patentów i najciekawszych wyników badań pochodziła z krajów zachodnich i Chin. **Obecnie tylko około 2 procent pochodzi z Japonii**5.

Kurczenie się udziałów Japonii w eksporcie robotów w ostatnich latach wynika, przynajmniej częściowo z tego, że **wiele państw wprowadziło ambitne strategie robotyzacji**. Stany Zjednoczone w 2011 roku powołały „**National Robotics Initiative**", dostarczając **miliony dolarów** każdego roku na **podstawowe badania z zakresu robotyki**, w tym w zakresie sztucznej inteligencji oraz funkcji poznawczych (tzw. kognitywnych takich jak język czy mowa). Prywatne spółki w USA wygrywały kolejne granty i konkursy w ramach współpracy wojskowej DARPA. Dodatkowo również **Europa powołała do życia w 2014 roku projekt EU SPARC**. W ramach tego projektu Komisja Europejska współpracuje z około 180 prywatnymi firmami oraz centrami badawczymi mając na celu wypracowanie praktycznych mechanizmów, które można by zastosować w takich sektorach jak rolnictwo, zdrowie, przemysł czy transport. **Całkowite finansowanie zostało ustalone na 2,8 miliarda euro,** z czego 700 mln euro pochodziło z Komisji Europejskiej a 2,1 miliarda z sektora prywatnego oraz jednostek badawczych.

4 https://asia.nikkei.com/Tech-Science/Tech/Deep-learning-sparks-third-artificial-intelligence-boom
5 https://gadgets.ndtv.com/science/features/use-of-everyday-artificial-intelligence-seen-as-way-forward-772166

2. Strategia państwowa, jej główne założenia i cele

Obecne działania rządu japońskiego wynikają z „Piątego Planu Bazowego Nauki i Technologii", który został przyjęty **w styczniu 2016 roku**[6]. Zakłada on **przejście od Przemysłu 4.0 do Społeczeństwa 5.0**, w którym **wszystkie aspekty społeczeństwa**, w tym praca w przemyśle, **kształtują najnowsze technologie**. W **marcu 2017 roku Ciało Doradcze Kancelarii Premiera ds. Sztucznej Inteligencji oraz Społeczeństwa Ludzkiego** (ang. Advisory Board on Artificial Intelligence and Human Society, the Cabinet Office) odnotowało fakt **potrzeby opracowania nowego modelu funkcjonowania społeczeństwa**. Japonia potrzebuje opracować nowy model, gdyż **doświadcza problemów związanych z brakami energii i jej importem z zagranicy, ograniczonymi zasobami na japońskich wyspach oraz starzejącym się społeczeństwem**. Jednym z głównych pomysłów Ciała Doradczego jest **wykorzystanie sztucznej inteligencji do rozwiązania długoterminowych problemów Japonii.**

Rząd Japonii opracował **Strategię Rewitalizacji Japonii** (Japan Revitalization Strategy 2015), jak i S**trategię Wzrostu Gospodarczego** (Japan Growth Strategy 2017), które pokazują, w jaki sposób **rząd będzie działał na rzecz wspierania wzrostu** gospodarczego w kluczowych obszarach gospodarki. Nowe **strategie zakładają, że wzrost gospodarczy nastąpi m.in. poprzez rozwój sztucznej inteligencji oraz dalszą robotyzację społeczeństwa i przemysłu**. To właśnie w strategii społeczeństwa 5.0 oraz zaawansowanych technologiach **rząd pokłada największe nadzieje na rozwój** i liczy na **dalszy wzrost produktywności**. Podkreślono przy tym **rolę oprogramowania**, które należy rozwijać **równolegle z rozwojem sprzętu** i robotyki. W maju 2016 roku Rada Biura zajmująca się sprawami konkurencyjności przemysłu ogłosiła, że wprowadzenie autonomicznych pojazdów, dronów i zaawansowanych metod zarządzania produkcją, w tym tzw. inteligentnych fabryk znacząco zwiększy japońską produktywność. **Celem strategii jest zwiększenie PKB Japonii do 600 bilionów jenów do końca 2020 z obecnych 500 bilionów jenów (blisko 5 bilionów dolarów) w roku 2015**. Jednym z pobocznych celów jest również **stworzenie rynku wartego 30 bilionów jenów dla nowoczesnych technologii** (300 miliardów dolarów). W związku ze starzeniem się społeczeństwa to właśnie **AI i robotyka ma odegrać kluczową rolę w opiece medycznej, jak również rozwiązać problem wielu firm, związany z niedoborem pracowników w japońskim sektorze logistyki**.

6 5th Science and Technology Basic Plan, http://www.mext.go.jp/en/policy/science_technology/lawandplan/title01/detail01/1375311.htm

Pierwsza wersja japońskiej strategii rewitalizacji została po raz pierwszy zaprezentowana po inauguracji administracji premiera Shinzo Abe w grudniu 2012 r. **Zarys z roku 2017 jest jej czwartą edycją**. Skoncentrowano się na **pięciu obszarach**, które zakładają:

1. promowanie długiego życia mieszkańców poprzez znaczne wykorzystanie **zrobotyzowanej i skomputeryzowanej opieki medycznej** lub opieki pielęgniarskiej,

2. **rewolucję w transporcie** poprzez wykorzystanie autonomicznych pojazdów i dronów,

3. stworzenie łańcuchów dostaw dla przyszłych pokoleń poprzez usprawniania oparte na oprogramowaniu oraz **promocji tzw. inteligentnych fabryk**,

4. zapewnienie komfortowej infrastruktury i **inteligentnych miast** (ang. smart city),

5. wdrażanie **innowacji w finansach** (fintech), które łączą najnowsze technologie finansowe i informatyczne.

Wszystko po to, żeby stworzyć przemysł **nowej generacji**, **rozwiązać problem malejącej liczby urodzeń i starzejącego się społeczeństwa**.

Filarem rewolucji transportowej jest **promocja autonomicznych pojazdów i dronów**, co ma **złagodzić poważny niedobór pracowników w sektorze logistyki**. W 2010 roku przeprowadzono test autonomicznej ciężarówki, która z prędkością 80 kilometrów na godzinę jechała za tirem prowadzonym przez człowieka. Próba miała miejsce na drodze ekspresowej Shin Tomei. Wszystko w celu komercjalizacji takich pojazdów już w 2022 roku[7].

Oprócz Strategii Rewitalizacji Japonii oraz Strategii Wzrostu Gospodarczego, **w kwietniu 2016 rząd Japonii** w wyniku dialogu publiczno-prywatnego **powołał Radę Strategiczną ds. Technologii Sztucznej Inteligencji** (ang. Artificial Intelligence Technology Strategy Council). **Celem działań rady jest opracowanie planu rozwoju i komercjalizacji sztucznej inteligencji**. **Rada** ma **monitorować i zarządzać pięcioma krajowymi agencjami do spraw badań i rozwoju,** które podlegają trzem ministerstwom:

- Ministerstwu Spraw Wewnętrznych i Komunikacji (MIC)
- Ministerstwu Edukacji, Kultury, sportu, Nauki i Technologii (MEXT)
- Ministerstwu Ekonomii, Handlu i Przemysłu (METI)

7 https://mainichi.jp/english/articles/20170604/p2a/00m/0na/006000c

Rada oprócz promowania badań i rozwoju sztucznej inteligencji ma być głównym ciałem koordynującym działania związane z branżami, które wykorzystują sztuczną inteligencję i **rozwijają wdrożenie sztucznej inteligencji w społeczeństwie**[8].

Rada Strategiczna ds. Technologii Sztucznej Inteligencji zarządza również trzema głównymi ośrodkami badawczymi:

- Center for Information and Neural Networks (CiNet), Universal Communication Research Institute (UCRI) of the National Institute of Information oraz Communications Technology (NICT)
- RIKEN Center for Advanced Intelligence Project (AIP) of the Institute of Physical and Chemical Research (RIKEN)
- Artificial Intelligence Research Center (AIRC) of the National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

Projekty są również wdrażane za pomocą instytucji dodatkowych:

- Japan Science and Technology Agency (JST)
- New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO)

Oprócz wspomnianych **trzech ministerstw, które razem pracują nad rozwojem AI**, do zespołu wdrożeniowego **włączono instytucje, które generują duże ilości danych**. Do nich należy zaliczyć:

- Cabinet Office (Crossministerial Strategic Innovation Promotion Program (SIP)
- Ministerstwo Zdrowia, Pracy i Pomocy Społecznej
- Ministerstwo Ziemi, Infrastruktury, Transportu i Turystyki
- Ministerstwo Rolnictwa, Leśnictwa i Rybołówstwa

Łącznie **w skład zespołu zajmującego się rozwojem AI wchodzi siedem instytucji, w tym sześć ministerstw.**

31 marca 2017, po roku od powołania, rada opublikowała Strategię Technologii AI (ang. Artificial Intelligence Technology Strategy) wraz z konkretnym **Planem Uprzemysłowienia Japonii** (ang, Industrialization Roadmap).

8 http://www.nedo.go.jp/content/100865202.pdf

Zgodnie z japońską strategią, żeby zostać liderem w dziedzinie AI i przemysłu, **konieczne jest:**

- opracowanie ambitnego planu zorientowanego na industrializację w oparciu o technologię sztucznej inteligencji,
- **połączenie wiedzy o funkcjonowaniu nowoczesnego przemysłu i biznesu**, środowiska akademickiego i **rządu** w celu **wypracowania razem spójnych i kompleksowych podejść do badań i rozwoju** oraz **komercjalizacji wyników pracy**.

Podstawowym elementem strategii rozwoju AI jest Program Rozwoju Strategicznych Inwestycji w Publiczno/Prywatne Badania i Rozwój (ang. Public/Private R&D Investment Strategic Expansion Program, **PRISM**)[9]. Program przewiduje **znaczące wsparcie partnerstwa przemysłowo-naukowego w określonych badaniach naukowych**, gdzie decydenci przewidują duże zapotrzebowanie, włączając w to **przede wszystkim sztuczną inteligencję, robotykę oraz optykę kwantową**. **PRISM jest częścią większego rządowego planu, który ma** pchnąć japońskie społeczeństwo **w kierunku społeczeństwa super inteligentnego zwanego Społeczeństwem 5.0**.

Aby wypracować szczegóły strategii, **stworzono cztery grupy robocze z udziałem trzech ministerstw i przeprowadzono badania** w zakresie:

- utworzenia planu uprzemysłowienia
- wzmocnienia kapitału ludzkiego
- rozwoju i utrzymania otwartych baz danych oraz narzędzi ich eksploracji
- wsparcia startupów i finansowania przedsięwzięć

Dodatkowo powołano osobne zespoły robocze zajmujące się następującymi kwestiami:

- etyką
- własnością intelektualną
- ochroną danych osobowych i prywatnością
- promocją otwartych baz danych i wymianą danych

Według strategii technologia **sztucznej inteligencji jest po prostu usługą**. Jej **użycie i zastosowanie sprowadza się do zastosowania AI** w **konkretnym sektorze** i **przypadku użycia** wykorzystując przy tym **dane pochodzące z danego obszaru tematycznego**.

9 Japan's strategy for growth highlights innovation, https://www.natureindex.com/news-blog/japans-strategy-for-growth-highlights-innovation

W ten sposób powstaje AI, która w powiązaniu z różnymi zbiorami danych tworzy AI jako usługę dla sektora X (ang. AI as a Service, w skrócie AIaaS).

Rozwój sztucznej inteligencji został podzielony na **trzy fazy**:

- **Faza 1:** wykorzystanie i implementacja sztucznej inteligencji podejmującej decyzje na bazie danych w wybranych sektorach i zastosowaniach typowych dla danego sektora
- **Faza 2:** publiczne wykorzystanie sztucznej inteligencji i danych opracowanych w różnych dziedzinach życia
- **Faza 3:** zbudowanie jednego, wspólnego ekosystemu łączącego zastosowania z różnych sektorów i dziedzin, w tym wykorzystania w przestrzeni publicznej, społecznej i prywatnej.

Sztuczna Inteligencja jako usługa (AIaaS)

Koncepcja AIaaS nie posiada granic i rozwijana jest na różnych polach

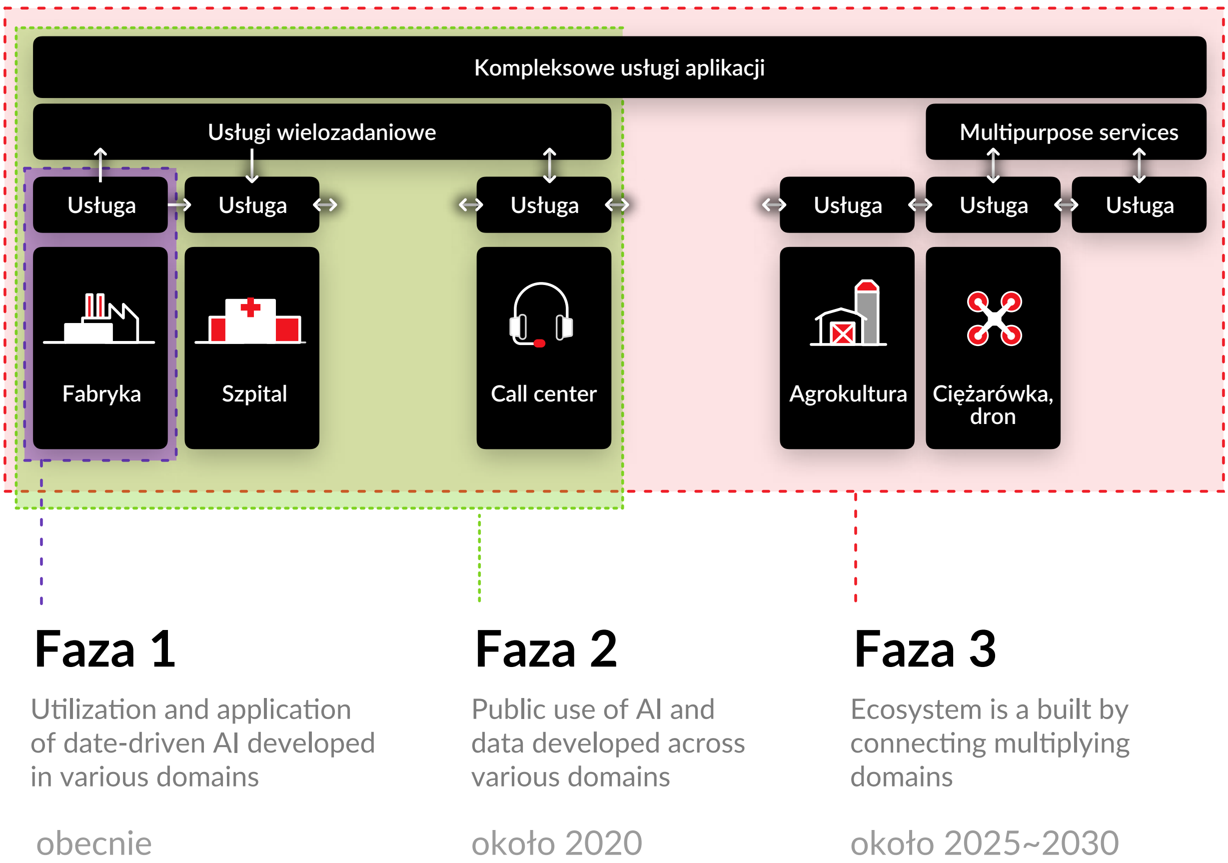


Diagram: Fazy rozwoju sztucznej inteligencji, źródło: Artificial Intelligence Technology Strategy, Report of Strategic Council for AI Technology)

Opracowana **strategia określa priorytetowe obszary badań i rozwoju** do których zaliczono:

- produktywność (szczególnie w przemyśle)
- zdrowie, opiekę medyczną i społeczną
- mobilność (autonomiczne pojazdy, transport szynowy i drony)

3. Struktura finansowania

Strategia zakłada finansowanie ze środków prywatnych oraz publicznych. **W samej strategii rozwoju AI nie zapisano jednak konkretnej kwoty**, która zostanie przeznaczona na realizację opracowanych programów. **Strategia rozwoju AI jest bowiem częścią rozwoju B+R, a te wpisane są w budżet centralny** i co roku ministerstwa określają kwoty, jakie przeznaczą na badania i rozwój.

Japonia jest trzecim krajem na świecie, który wydaje najwięcej pieniędzy na **badania i rozwój**. W latach 2001 – 2015 kwota wydatków była stała. W **kwietniu 2016 r.** premier Shinzo Abe **ogłosił zwiększenie budżetu na badania i rozwój o dodatkowe 900 miliardów jenów** (niecałe 9 miliardów dolarów) **do roku 2020**[10]**. Pieniądze w dużej mierze mają być przeznaczone na rozwój:**

- sztucznej inteligencji i zaawansowanych systemów
- współpracy między biznesem a sektorem badawczym

Decyzją japońskiego rządu, coroczne wydatki na B+R wzrosły zatem z 3,5 biliona jenów do 4,4 biliona jenów (blisko **36,1 miliard**ów **dolarów**) **od 2017 roku**.

W 2016 roku powołano do życia **dedykowany instytut do badań w zakresie sztucznej inteligencji.** Center for Advanced Integrated Intelligence Research[11] powstał w ramach istniejącego instytutu **Riken**, który funkcjonuje od 1917 roku. **Instytut otrzymał finansowanie z budżetu państwa** w kwocie 100 miliardów jenów (**blisko 974 miliony dolarów**) do wydatkowania **w ciągu 10 lat**. **W pracach instytutu** udział brać będą naukowcy z **czołowych japońskich firm** takich jak Toyota Motor czy NEC. Łączenie sił i **wspieranie współpracy między biznesem a środowiskiem naukowym** jest szczególnie potrzebne

10 Japan's strategy for growth highlights innovation https://www.natureindex.com/news-blog/japans-strategy-for-growth-highlights-innovation

11 Researchers to develop Japanese-style AI, https://asia.nikkei.com/Business/Technology/Researchers-to-develop-Japanese-style-AI

Japonii, gdyż **nie posiada ona gigantów informatycznych**, którzy mogliby sfinansować badania z własnych środków.

Według zapewnień rządowych, **Japonia będzie przeznaczać rocznie** 200 miliardów jenów (blisko **1,8 miliarda dolarów**) **na realizację PRISM** (Program Rozwoju Strategicznych Inwestycji w Publiczno/Prywatne Badania i Rozwój). PRISM koncentruje się na badaniach nad sztuczną inteligencją, robotyką i optyką kwantową. Program jest zarządzany przez japońską Radę ds. Nauki, Technologii i Innowacji (ang. Council for Science, Technology and Innovation, w skrócie CSTI), która jest najwyższym rządowym ciałem doradczym w zakresie rozwoju nauki i technologii, wchodzi w skład Kancelarii Premiera. **Przeznaczenie przez rząd 1,8 miliarda dolarów rocznie na współpracę z biznesem w zakresie B+R** pozwoli prywatnemu sektorowi pomnożyć przekazane środki, inwestując własne. Podsumowując, **cały budżet wyniesie kilka miliardów dolarów rocznie**.

Dodatkowo Ministerstwo zdrowia w 2017 przeznaczyło 350 milionów jenów (**blisko 3.66 miliona dolarów**) na projekt wykorzystujący sztuczną inteligencję do uproszczenia i przyspieszenia rozwoju nowych leków. Problem starzejącego społeczeństwa jest bardzo ważny dla japońskiego rządu. **Premier Shinzo Abe podjął decyzję o przeznaczeniu co roku 10 bilionów jenów** (blisko 94 miliardów dolarów), tj. więcej niż na edukację, by postarać się **rozwiązać problem chorób związanych z podeszłym wiekiem**.

Japonia w roku 2018 zamierza wydać 39,3 miliarda jenów (**370 milionów dolarów**) **na rozwój następnej generacji chipów i komputerów,** które będą **stosowane w robotyce i sztucznej inteligencji**. Rząd przeznaczy również 19,6 miliarda jenów (**184,53 milionów dolarów**) **na wdrożenie AI w zarządzaniu danymi medycznymi oraz wykorzystanie AI w badaniach nad lekami**.

Według danych japońskiego Kyodo News, **wydatki związane stricte z AI wyniosą w 2018 r.** łącznie 77,04 miliardów jenów (**723 milionów dolarów**). Mimo że wydatki na AI wzrosną o 30 proc. w porównaniu z poprzednim rokiem, to nadal jest to kwota dużo niższa od tej, jaką na ten cel przeznaczają Stany Zjednoczone i Chiny[12.]

Sztuczna inteligencja weszła w Japonii w fazę komercjalizacji. Według japońskiego rządu oczekuje się, że technologie AI wygenerują **dodatkowy wzrost gospodarczy** w wysokości około **121 bilionów jenów do 2045** roku13 (blisko 1,2 biliona dolarów).

12 http://www.universityworldnews.com/article.php?story=20180314093443495

13 Artificial intelligence rules on agenda for G-7 tech ministers, http://www.nationmultimedia.com/business/Artificial-intelli-

EY Institute z Japonii szacuje, że wielkość rynku AI wzrośnie z około **3,7 biliona jenów w 2015** roku do **23 bilionów jenów w 2020 roku**. Oznacza to sześciokrotny wzrost wartości rynku na przestrzeni pięciu lat14. Z kolei już **w 2030 roku wielkość rynku** osiągnie rekordowe **87 bilionów jenów** (blisko 870 miliardów dolarów).

Obecnie największy 39 - procentowy udział w wartości całego rynku ma podsegment AI w sektorze detalicznym i hurtowym co stanowi 1,45 biliona jenów. Jednak w roku 2030 to sektor autonomicznego transportu będzie najważniejszy i zarazem odnotuje największy wzrost wartości. Wartość tego rynku ma osiągnąć blisko 30,5 biliona jenów. Wraz z sektorem produkcji autonomicznych pojazdów stanowić to będzie 42,64 biliona jenów (blisko 400 miliardów dolarów) co oznacza 49 procentowy udział w całości rynku.

Przewiduje się, że do roku 2030 sektor produkcyjny obejmujący samochody samojezdne wzrośnie do około 12,2 biliona jenów.

Typ sektora	2015	2020	2030
Rolnictwo, leśnictwo i rybołówstwo	2,8	31,6	384,2
Przemysł	112,9	2965,8	12175,2
Budownictwo	79,1	1215,7	5922,9
Elektryczność, gaz	30,0	521,7	1881,0
Usługi informacyjne	182,5	824,5	2373,1
Detal i hurt	1453,7	4684,4	15173,8
Finanse i ubezpieczenia	596,4	2261,1	4731,1
Nieruchomości	4,9	242,6	485,4
Transport	0,1	4607,5	30489,7
Dystrybucja	46,5	144,3	503,4
Techniczne usługi	9,0	244,0	614,9
Reklama	633,1	1930,5	3604,7
Rozrywka	226,0	599,0	1510,4
Edukacja	203,0	503,9	928,5
Opieka medyczna	34,3	576,1	2182,1
Usługi związane z życiem	130,8	1711,1	4001,5

Tabela: Podział rynku AI w Japonii na sektory (2015 do 2030). Wartości w tabeli w miliardach jenów. Źródło: EY Japan Institute

gence-rules-on-agenda-for-G-7-te-30284060.html

14 Kreacja" i „zniszczenie", które sztuczna inteligencja wnosi do zarządzania - wielkość rynku wzrośnie do 86 bilionó w 2030 r. - (2015.09.15), EY Institute, https://www.shinnihon.or.jp/shinnihon-library/publications/issue/eyi/knowledge/fsi/pdf/2015-09-15.pdf

4. Sektor badawczy i system edukacji

Japonia jest **trzecim krajem na świecie** pod względem **wydatków na badania i rozwój** i w roku 2018 zamierza na nie przeznaczyć blisko **36 miliardów dolarów**. W Japonii funkcjonuje szereg ośrodków badawczych zajmujących się tematyką sztucznej inteligencji. **Do trzech najważniejszych należy wymienić**:

- Center for Information and Neural Networks (CiNet), Universal Communication Research Institute (UCRI) of the National Institute of Information oraz Communications Technology (NICT)
- RIKEN Center for Advanced Intelligence Project (AIP) of the Institute of Physical and Chemical Research (RIKEN)
- Artificial Intelligence Research Center (AIRC) of the National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

Z wyżej wymienionych **RIKEN został wybrany jako ośrodek wiodący** i to właśnie **w tym ośrodku prowadzonych jest najwięcej prac związanych z rozwojem sztucznej inteligencji we współpracy z biznesem**. Należy nadmienić, iż pomocnicze B+R w zakresie AI prowadzone są również przez Japan Science and Technology Agency (JST) oraz New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO). Ten pierwszy nadzoruje **laboratoria AI, które rozmieszczone są na terenie całego kraju.** Ministerstwo Edukacji, Kultury, Sportu, Nauki i Technologii (MEXT) nadzorujące RIKEN, finansuje również współpracę międzynarodową w zakresie **AI ze Stanami Zjednoczonymi, czy Izraelem**. **Najnowsze programy MEXT zakładają potrojenie współpracy międzynarodowej do 2025 roku**.

Ministerstwo Ekonomii, Handlu i Przemysłu (METI) finansuje komplementarne badania w AI, włączając w to **robotykę** na National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST). Z kolei Ministerstwo Spraw Wewnętrznych i Komunikacji (MIC) finansuje B+R skoncentrowane na **komunikacji i przetwarzaniu naturalnego języka**. Z kolei Ministerstwo Zdrowia finansuje szereg badań w zakresie **ucyfrowienia i przetwarzania danych medycznych i spersonalizowanej medycyny**, a ministerstwo rolnictwa wspiera granty w zakresie **automatyzacji rolnictwa i automatycznego rozpoznawania chorób bydła i płodów rolnych**.

W listopadzie 2016 roku METI zakomunikował rozszerzenie **ulg podatkowych na B+R w zakresie rozwoju AI oraz big data**. METI również opublikował wstępne zalecenia co do **rozszerzenia własności intelektualnej o utwory tworzone przez AI** oraz wynik prac czwartej rewolucji przemysłowej.

Japoński rząd dokonał podziału przeprowadzania badań na trzy grupy projektowe, w podziale na trzy ośrodki badawcze. **Podziału dokonano ze względu na wynik badania i możliwości wdrożeniowe**:

- badania, które można przeprowadzać w sposób ciągły i pełny, zaczynając od badań podstawowych (ang. basic research) do komercjalizacji i wdrożenia w społeczeństwie
- badania, których wyniku nie uda się zmonetyzować w perspektywie krótkoterminowej, a rozwój AI nie jest możliwy do zrealizowania tylko z pomocą środków finansowych z sektora prywatnego
- badania, które wymagają nie tylko współpracy między sektorami, ale także kooperacji na poziomie międzynarodowym, z uwagi między innymi na potrzebną standaryzację i współdzieloną infrastrukturę

Poniżej kilka przykładów badań w zakresie AI:

- Profesor **Yutaka Matsuo**[15] na University of Tokyo prowadzi badania nad sztuczną inteligencją. Uważa, że uczenie maszynowe zrewolucjonizuje świat
- na The Institute of Medical Science, University of Tokyo16, profesor **Satoru Miyano**[17], pracuje nad znalezieniem optymalnych kombinacji leków przeciwnowotworowych dla każdego pacjenta
- na Uniwersytecie Keio[18] grupa kierowana przez profesora **Tadahiro Kurode**[19] stworzyła model, który jest w stanie wykryć raka płuc poprzez badanie moczu z dokładnością bliską 90 proc.[20]
- Zespół z Future University[21], Uniwersytetu w Nagoi[22] i Tokijskiego Instytutu Technologii[23] pod kierunkiem profesora **Hitoshi Matsubara**[24] zajmuje się badaniami, w wyniku których sztuczna inteligencja stworzy fabułę i napisze powieść

15 http://ymatsuo.com/
16 http://www.ims.u-tokyo.ac.jp/imsut/en/
17 http://dnagarden.hgc.jp/en/doku.php
18 https://www.keio.ac.jp/en/
19 https://keio.pure.elsevier.com/en/persons/tadahiro-kuroda
20 https://asia.nikkei.com/Tech-Science/Science/Artificial-intelligence-in-wider-use-for-preventive-care
21 https://www.fun.ac.jp/en/
22 http://en.nagoya-u.ac.jp/
23 https://www.titech.ac.jp/english/
24 https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/m/Matsubara:Hitoshi

- **Noriko Arai**[25] z National Institute of Informatics[26] wraz z zespołem pracuje nad robotem Todai, który poradzi sobie na egzaminie lepiej niż 80 proc. przyszłych studentów. Maszyna potrafi nie tylko napisać esej, ale także świetnie radzi sobie z rozwiązywaniem zadań z matematyki[27]
- Profesor **Masakazu Hirokawa** z University of Tsukuba[28] pracuje nad stworzeniem algorytmów, które mogą pomóc robotom w nauce. Jego ambicją jest stworzenie oprogramowania, które umożliwi robotowi dostosowanie się do każdego użytkownika.

Rząd japoński doskonale zdaje sobie sprawę z **braku** właściwie wyszkolonych osób. Szacuje się, że **w roku 2020 zabraknie 50 tysięcy inżynierów IT** ds**. wysoko rozwiniętych technologii** oraz **300 tysięcy inżynierów IT** o **ogólnych** umiejętnościach. Rząd podjął szereg działań by, do 2020 **wyszkolić minimum 30 tysięcy inżynierów IT ds. wysoko rozwiniętych technologii** i **150 tysięcy inżynierów IT o ogólnych umiejętnościach**[29]. W tym celu powołano nowy program edukacyjny. Dwa ministerstwa, MEXT i METI, pracują razem, promując zupełnie nowy system edukacyjny i szkoleniowy. Opracowany program ma pozwolić wyszkolić japońskich absolwentów z właściwym zestawem kompetencji i umiejętności. Oba ministerstwa przeprowadziły w kwietniu 2017 konsultacje na temat **nowego programu edukacji**. Do konsultacji zaproszono m.in. uniwersytety, organizacje i izby biznesowe takie jak Keidanren, by wypracować **nowy program edukacyjny wspierający rozwój AI w Japonii**. Chodzi o to, by zarówno studenci studiów podyplomowych, jak i doktoranci wchodzili na rynek pracy z nowatorską wiedzą. Dodatkowo ministerstwo **MEXT ogłosiło nowe fundusze dla trzech klastrów uniwersytetów i firm** powiązanych ze sztuczną inteligencją, które mają **współpracować przy szkoleniu doktorantów**.

5. Współpraca z biznesem oraz inicjatywy prywatne

Podstawą rozwoju AI w Japonii jest bliska współpraca biznesu z nauką oraz współpraca międzynarodowa. Powołano specjalne fundusze i programy jak PRISM

25 https://researchmap.jp/arai_noriko
26 https://www.nii.ac.jp/en/
27 https://www.nii.ac.jp/userdata/results/pr_data/NII_Today/60_en/all.pdf
28 https://www.tsukuba.ac.jp/en/
29 Framework of ‘STI for SDGs Roadmap’ – case in Japan, http://www8.cao.go.jp/cstp/english/egm_presentation.pdf

celem przeprowadzania **wspólnych badań**, a ministerstwa w konsultacji **z biznesem opracowują nowe programy szkoleniowe.**

Oficjalne dane pokazują, że **sektor prywatny w Japonii rocznie inwestuje** około 600 miliardów jenów (niecałe **6 miliardów dolarów**) **w technologię sztucznej inteligencji**[30.] Największe japońskie spółki podjęły przy tym szereg prywatnych inicjatyw celem rozwoju AI. Rząd japoński zdaje sobie sprawę, że znaczna część japońskiej gospodarki stanowią **MŚP, które nie rozwijają AI** stąd rząd stara się zachęcać **największe spółki do współpracy z MŚP**. W tym celu powstaje **szereg programów i klastrów,** w ramach których **spółki np. dzielą się danymi.**

Wśród działań wspierających rozwój AI, realizowanych przez sektor prywatny można wyróżnić m.in:

- Japoński inkubator skoncentrowany na sztucznej inteligencji. Został utworzony w ubiegłym roku przez SoftBank i dysponuje funduszem o wartości 6 miliardów jenów (55 milionów dolarów).
- Na uwagę zasługują także badania prowadzone przez Hitachi.[31] Koncern wykorzystuje sztuczną inteligencję do wykrywania objawów chorób, w tym nieznanych dotąd znaków ostrzegawczych. Firma rozpoczęła pilotażowy program **analizujący dane medyczne** i zakłada, że sztuczna inteligencja może przyczynić się do istotnego **zmniejszaniu kosztów leczenia.**
- Laboratorium AI założone 1 czerwca 2016 roku przez NEC i AIST. Celem trzyletniej współpracy jest dogonienie USA i Chinach w zakresie AI.[32]
- Na uwagę zasługują także działania Keio University[33] i Ubic Medical, którzy wspólnie pracują nad stworzeniem urządzenia, które umożliwi obiektywną ocenę objawów psychicznych w czasie rzeczywistym za pomocą kwantyfikacji wyrazu twarzy pacjenta.
- CyberAgent[34], agencja reklamowa online i Meiji University[35] opracowują system oparty na AI, którego celem jest personalizacja reklamy.

30 Japan, Israel also seen as potential contenders in AI race dominated by US, China, http://www.scmp.com/tech/innovation/article/2136565/japan-israel-also-seen-potential-contenders-ai-race-dominated-us

31 http://www.hitachi.com/

32 https://asia.nikkei.com/Business/Biotechnology/NEC-to-open-AI-lab-with-public-research-institute

33 https://www.keio.ac.jp/en/

34 https://www.cyberagent.co.jp/en/

35 http://www.meiji.ac.jp/cip/english/

- Oprogramowanie Fujitsu, które identyfikuje emocje na twarzach ludzi. W grudniu 2017 Fujitsu poinformowała o stworzeniu AI platformy dla robotów[36].
- Toshiba stworzyła system analityczny oparty na sztucznej inteligencji. W swojej głównej fabryce w Japonii koncern wykorzystuje AI do monitorowania wydajności produkcji. Dokonuje automatycznej klasyfikacji błędów w produkcji, wykrywa przyczyny awarii w fabryce, a także analizuje trendy. Toshiba opracowała również wirtualnego asystenta, który specjalizuje się w doradztwie finansowym.
- Program sztucznej inteligencji opracowany przez Hitachi, który umożliwia robotom dostarczanie instrukcji dla pracowników na podstawie analizy dużych zbiorów danych. Z jego pomocą udało się osiągnąć 8 proc. poprawę wydajności pracy w logistyce[37].
- Kolejnym przykładem jest współpraca Hitachi z Uniwersytetem w Kioto w zakresie badań nad AI. Jednym ze wspólnych projektów jest wykorzystanie sztucznej inteligencji w celu zmniejszenia korków ulicznych. Dodatkowo w roku 2016 firma Hitachi potroiła wydatki na rozwój w takich obszarach, jak sztuczna inteligencja, czujniki i robotyka. Ponadto koncern zatrudnił blisko 100 nowych ekspertów AI w swoim centrum badawczym w Kalifornii. W ten sposób całkowita liczba pracowników ośrodka wyniosła około 200, w tym 100 naukowców wysłanych z Japonii. Hitachi zainwestowało też 500 milionów jenów (blisko 4,5 miliona dolarów) w Preferred Networks.[38] Działanie ukierunkowane jest na stworzenie innych form sztucznej inteligencji w oparciu o deep learning[39],
- Sony ogłosiło rozpoczęcie współpracy z amerykańskim Cogitai, startupem specjalizującym się w sztucznej inteligencji. Partnerstwo skutkować ma najnowszą kamerą, która może podpowiedzieć nowe opcje fotografowania po poznaniu preferencji użytkownika. Nowy CEO Sony, Kenichiro Yoshida powiedział, że AI to klucz do przetrwania i zamierza podobnie jak Google czy Facebook wykorzystać dane swoich użytkowników[40] by zbudować przewagę konkurencyjną. Sony jest też pierwszą japońską firmą, która dołączyła do Partnerstwa na rzecz AI (ang. Partnership for AI)[41.]
- Utworzenie joint venture w kwietniu 2016 w Japonii pomiędzy Softbank i Cybereason z siedzibą w Bostonie, aby zapewnić bezpieczeństwo platform wykorzystujących

36 http://www.fujitsu.com/global/about/resources/news/press-releases/2017/1212-01.html
37 https://blogs.wsj.com/japanrealtime/2015/09/08/whos-the-boss-hitachi-looks-to-promote-artificial-intelligence/
38 https://www.preferred-networks.jp/en/
39 https://www.arcweb.com/blog/hitachi-invests-ai-technology-company-preferred-networks
40 https://www.ft.com/content/a7ef5052-5e69-11e8-9334-2218e7146b04
41 https://www.partnershiponai.org/

sztuczną inteligencję. SoftBank zawarł również sojusz z IBM w celu wprowadzenia systemu IBM AI Watson w Japonii. Obie organizacje są skoncentrowane na edukacji, bankowości, opiece zdrowotnej, ubezpieczeniach i handlu.

- W 2016 r. za blisko 32 mld dolarów SoftBank kupił ARM, wiodącą firmę w zakresie produkcji procesorów do smartfonów[42]. Firma regularnie inwestuje również w startupy stosujące uczenie maszynowe (np. za 120 milionów dolarów SoftBank kupił Lemonade[43], a za 93 miliony dolarów spółkę Petuum[44])
- Inwestycje w autonomiczne pojazdy. W ciągu najbliższych 5 lat zostanie przeznaczony miliard dolarów na wspólne badania nad sztuczną inteligencją nadzorowane przez Toyotę. Aby pozostać konkurencyjnym, Toyota stworzyła na początku 2016 roku jednostkę badawczą, w swoim amerykańskim oddziale, której celem jest opracowanie w pełni autonomicznego pojazdu. W sierpniu 2016 r. Toyota przystąpiła do inicjatywy publiczno-prywatnej, której celem jest opracowanie podstawowej sztucznej inteligencji w zastosowaniach takich jak produkcja i zarządzanie infrastrukturą. Toyota i NEC ogłosiły też współpracę z RIKEN w zakresie systemów, które wykrywają oznaki nadchodzących awarii maszyn produkcyjnych wykorzystujących dane z czujników. W lipcu 2017 Toyota ogłosiła stworzenie Toyota AI Ventures oraz spółki zależnej Toyota Research Institute (TRI). Toyota wyda 100 milionów dolarów, aby skoncentrować się na wczesnych etapach inwestycji w sztuczną inteligencję, autonomiczne pojazdy, robotykę, dane i chmurę. Wspomniane działanie ma stworzyć szeroką sieć partnerów, którzy znajdą dla opracowanych rozwiązań zastosowania poza sektorem motoryzacyjnym[45.] W marcu 2018 Toyota podjęła współpracę z KDDI, Japan Taxi i Accentrue w zakresie optymalizacji floty taksówek z wykorzystaniem sztucznej inteligencji. W tym celu Toyota wykorzystuje dane ze smartfonów, lokalizacji taksówek, danych pogodowych i innych czynników, aby określić najbardziej efektywną dystrybucję floty taksówkowej Tokio[46].

42 https://www.theverge.com/2016/9/5/12798302/softbank-arm-acquisition-complete
43 https://www.zdnet.com/article/softbank-leads-120-million-investment-in-ai-based-insurance-startup-lemonade/
44 https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-10-10/softbank-leads-93-million-investment-in-ai-software-startup
45 https://toyota-ai.ventures/
46 https://skift.com/2018/03/10/toyota-brings-ridesharing-gains-to-japan-taxi-through-artificial-intelligence/

Rozdział VIII

Międzynarodowy wymiar współpracy w zakresie rozwoju sztucznej inteligencji



Barbara Sztokfisz
Instytut Kościuszki

1. Wstęp

Organizacje międzynarodowe coraz częściej z własnej inicjatywy podejmują działania mające na celu opracowanie strategii dotyczących rozwoju AI. Angażują się w tworzenie konkretnych rekomendacji w zakresie implementacji rozwiązań AI w różnych sektorach. Głównym motywem podejmowanych działań, jak wskazują, jest potrzeba opracowania jednolitych ram, które z jednej strony zmaksymalizują korzyści, jakie płyną z AI dla społeczeństwa, a z drugiej, zidentyfikują kluczowe zagrożenia, których wskazanie jest niezbędne dla bezpiecznego rozwoju tej technologii.

2. Sztuczna Inteligencja w podejściu Unii Europejskiej

Ostatnie dwa lata to okres stosunkowo aktywny, jeśli chodzi o działania instytucji Unii Europejskiej w zakresie AI. W toczonych dyskusjach na pierwszy plan wysuwany jest obecnie Komunikat Komisji Europejskiej pt. „Sztuczna Inteligencja dla Europy" opublikowany pod koniec kwietnia 2018 roku. Pozostaje on głównym dokumentem, w którym wyrażone jest europejskie podejście do AI, jednak działania w tym zakresie (w formie sprawozdań i opinii) podejmują także inne instytucje, takie jak Parlament Europejski czy Europejski Komitet Ekonomiczno-Społeczny.

2.1 Parlament Europejski

Parlament Europejski (PE), jako pierwsza z instytucji UE, podjął realne działania dotyczące tematyki AI. **27 stycznia 2017 roku** opublikował „**Sprawozdanie zawierające zalecenia dla Komisji w sprawie przepisów prawa cywilnego dotyczących robotyki**"[1]. Sprawozdanie zostało przyjęte kwalifikowaną większością głosów, **nie ma skutków legislacyjnych**, lecz stanowi **jedynie rekomendacje** adresowane do innych instytucji UE, w tym przede wszystkim **do Komisji**.

Główne postulaty PE:

- utworzenie europejskiej agencji ds. robotyki i sztucznej inteligencji
- przeanalizowanie przez KE możliwości nadania robotom specjalnego statusu prawnego[2]

1 Sprawozdanie zawierające zalecenia dla Komisji w sprawie przepisów prawa cywilnego dotyczących robotyki, dostęp www 10 czerwca 2018.

2 Jest to postulat, który wzbudził najwięcej kontrowersji. Stoi on w opozycji do opinii Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego. Komisja Europejska nie odniosła się do tej kwestii w swoim Komunikacie.

- zaproponowanie przez KE unijnej definicji systemów cyberfizycznych, systemów autonomicznych oraz inteligentnych robotów
- wprowadzenie unijnego systemu rejestracji zaawansowanych robotów na rynku wewnętrznym UE oraz określenie kryteriów klasyfikacji robotów
- oparcie rozwoju robotyki na uzupełnianiu, a nie zastępowaniu zdolności ludzkich
- wzmocnienie instrumentów finansowych na rzecz projektów badawczych
- rozwój infrastruktury cyfrowej (w tym 5G, chmura obliczeniowa) niezbędnej dla rozwoju AI
- przegląd i aktualizacja unijnych ram prawnych w kontekście zasad etycznych
- oparcie ram etycznych o podstawowe wartości (określone art. 2 Traktatu o UE oraz w Karcie praw podstawowych UE)
- stworzenie warunków do testowania systemów w warunkach rzeczywistych

Ponadto PE podaje szczegółowe wytyczne dotyczące konkretnych dziedzin zastosowania AI, w tym: pojazdów autonomicznych, dronów, robotów do opieki nad osobami starszymi oraz robotów medycznych.

2.2 Europejski Komitet Ekonomiczno-Społeczny

31 maja 2017 r. Europejski Komitet Ekonomiczno-Społeczny (EKES) wydał z inicjatywy własnej opinię na temat wpływu sztucznej inteligencji na jednolity rynek (cyfrowy), produkcję, konsumpcję, zatrudnienie i społeczeństwo[3]. Komitet wymienia 11 kluczowych dziedzin, gdzie AI stwarza obecnie największe wyzwania społeczne: etyka, bezpieczeństwo, prywatność, przejrzystość i odpowiedzialność[4], praca, kształcenie i umiejętności, (nie)równość społeczna, ramy prawne i regulacyjne, demokracja, działania wojenne, superinteligencja. Główne zalecenia EKES:

- przejęcie przez UE roli światowego lidera w ustanawianiu jednolitych ram politycznych w dziedzinie AI
- przyjęcie podejścia human-in-command (opartego na kontroli człowieka)
- opracowanie kodeksu etycznego

3 Opinia Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego „Sztuczna inteligencja: wpływ sztucznej inteligencji na jednolity rynek (cyfrowy), produkcję, konsumpcję, zatrudnienie i społeczeństwo" (Opinia z inicjatywy własnej), dostęp www 10 czerwca 2018.

4 Warto w tym miejscu zaznaczyć, że EKES (w odróżnieniu do PE) jest przeciwny wprowadzeniu osobowości prawnej dla robotów i systemów AI.

- opracowanie procedur standaryzacji
- utworzenie europejskiej infrastruktury sztucznej inteligencji (środowiska oparte na otwartym oprogramowaniu umożliwiające testowanie i trenowanie systemów AI)
- określenie przez UE, rządy krajowe oraz partnerów społecznych sektorów rynku pracy, na które będzie miała wpływ AI
- tworzenie komplementarnych systemów AI (np. zespoły człowiek-maszyna w miejscu pracy)
- ocena ustawodawstwa UE[5]
- promocja i wspieranie zastosowań AI, które służą społeczeństwu
- zakaz stosowania autonomicznych systemów broni[6]
- zbadanie możliwości utworzenia europejskiego systemu certyfikacji AI

2.3 Deklaracja współpracy państw UE

10 kwietnia 2018 r. 25 państw europejskich (24 kraje UE oraz Norwegia[7]) podpisało Deklarację Współpracy[8] w zakresie Sztucznej Inteligencji. Zobowiązały się one do zaangażowania w budowę europejskiego podejścia do najważniejszych zagadnień oraz wyzwań związanych z rozwojem AI, w tym zwiększania potencjału technologicznego i przemysłowego, modernizacji edukacji i szkoleń pod kątem zmian na rynku pracy oraz zapewnienia ram etycznych i prawnych opartych na podstawowych wartościach. Deklaracja stanowiła podstawę wydanego niecały miesiąc później oficjalnego Komunikatu KE.

2.4 Komisja Europejska

Opierając się na wyżej opisanej Deklaracji oraz zaleceniu Rady z października 2017 roku[9], Komisja Europejska (KE) opublikowała **25 kwietnia 2018 r. Komunikat „Sztuczna Inteligencja dla Europy"**[10]. Motywem jego utworzenia była chęć **ułatwienia obywatelom**

5 EKES przywołuje również opublikowane w czerwcu 2016 r. przez Grupę Weryfikacji Rozwiązań Naukowych i Technologicznych (STOA) Parlamentu Europejskiego zestawienie ustawodawstwa UE, na które przemiany ze sfery robotyki i AI będą wywierać wpływ. Łącznie obejmuje ono 39 unijnych aktów prawnych.

6 EKES popiera w tej kwestii apel koalicji Campaign to Stop Killer Robots.

7 Kraje sygnatariusze: Austria, Belgia, Bułgaria, Czechy, Dania, Estonia, Finlandia, Francja, Niemcy, Węgry, Irlandia, Włochy, Łotwa, Litwa, Luksemburg, Malta, Holandia, Polska, Portugalia, Słowacja, Słowenia, Hiszpania, Szwecja, Wielka Brytania, Norwegia. W maju do inicjatywy dołączyła Rumunia.

8 Digital Single Market, EU Member States sign up to cooperate on Artificial Intelligence, dostęp www 10 czerwca 2018.

9 Posiedzenie Rady Europejskiej (19 października 2017 r.) – Konkluzje, dostęp www 10 czerwca 2018.

10 Pełna nazwa Komunikatu brzmi: Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Europejskiego Komite-

UE czerpania korzyści z AI oraz **zwiększenia konkurencyjności gospodarki UE** na tle innych światowych graczy. **Europa pozostaje w tyle zarówno pod względem poziomu inwestycji jak i wykorzystania technologii AI w gospodarce**. Jak wskazuje KE, **niewykorzystanie szans, jakie daje AI „może doprowadzić do drenażu mózgów i skazać Unię na konsumowanie rozwiązań w zakresie Sztucznej Inteligencji opracowanych w innych krajach"**.

KE wymienia szereg mocnych stron europejskiej gospodarki, jakimi są między innymi:

- światowej klasy naukowcy
- funkcjonowanie jednolitego rynku cyfrowego
- bogactwo danych będących surowcem dla AI

Należy odnotować, iż obecnie funkcjonuje w pełni jednolity rynek cyfrowy, a wiele danych nie jest dostępnych lub dane są rozproszone. Sytuację jeszcze bardziej komplikuje RODO (ang. GDPR), które tym bardziej wprowadza obostrzenia co do zbiorów danych i ich przetwarzania. Podsumowując, **powyższy głos KE należy raczej traktować jako pożądane mocne strony europejskiej gospodarki**.

2.4.1 Trzytorowe podejście do AI zaproponowane przez KE

W celu możliwie najbardziej kompleksowego uchwycenia AI, KE w swoim podejściu proponuje trzy główne obszary. Są nimi:

- **Zwiększanie potencjału technologicznego i przemysłowego UE oraz wdrażanie AI** w całej gospodarce**.** Obszar ten obejmuje zwiększanie inwestycji zarówno w sektorze publicznym jak i prywatnym, wsparcie badań na poziomie laboratoriów i przemysłu, zapewnienie dostępu do rozwiązań AI dla sektora MŚP oraz działania na rzecz udostępniania niezbędnych dla rozwoju AI danych;
- **Przygotowanie do zmian społeczno-gospodarczych.** Pojawienie się AI na szeroką skalę zmieni charakter pracy. Z jednej strony pewne czynności zostaną zautomatyzowane i ulegną zlikwidowaniu. Z drugiej jednak, rozwiązania AI doprowadzą do zwiększenia ludzkich możliwości oraz stworzą wiele nowych miejsc pracy. Obszar ten obejmuje podejmowanie wysiłków na rzecz nabywania przez społeczeństwo niezbędnych dla ery cyfrowej umiejętności, wspieranie koncepcji uczenia się przez całe życie oraz tworzenie interdyscyplinarnego podejścia do edukacji;

tu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów „Sztuczna Inteligencja dla Europy", dostęp www 10 czerwca 2018.

- **Zapewnienie odpowiednich ram etycznych i prawnych.** Rozwój sztucznej inteligencji powinien odbywać się w zgodzie z podstawowymi wartościami oraz prawami obywateli UE[11]. W ramach tego obszaru KE opracuje wytyczne dotyczące etyki SI, podejmie działania związane ze zwiększeniem bezpieczeństwa, odpowiedzialności za produkty AI oraz z ochroną konsumentów.

2.4.2 Finansowanie projektów związanych z AI

KE wyraźnie podkreśla, że **kraje UE powinny dążyć do zwiększania inwestycji w AI**. **Do końca 2020 r. łączna kwota obejmująca inwestycje sektora prywatnego i publicznego powinna osiągnąć 20 mld EUR**.

W celu wspierania rozwoju AI oraz przyciągania prywatnych inwestycji będzie wykorzystywany **Europejski Fundusz na rzecz Inwestycji Strategicznych**. W tym zakresie **KE będzie współpracować z Grupą Europejskiego Banku Centralnego**, aby inwestycje osiągnęły wartość **co najmniej 500 mln EUR rocznie w latach 2018-2020**. Dodatkowo, **KE wraz z Europejskim Funduszem Inwestycyjnym** uruchomiły program **funduszy Venture Capital** (VenturEU) o **wartości 2,1 mld EUR**. Jego celem jest wsparcie innowacyjnych start-upów i dużych przedsiębiorstw.

W ramach kolejnej perspektywy finansowej obejmującej lata **2021-2027**, **KE planuje uruchomić program „Cyfrowa Europa”** [12], na który przeznaczone zostanie **9,2 mld EUR**, z czego **2,5 mld na projekty związane z rozpowszechnianiem sztucznej inteligencji** (w tym utworzenie „europejskich bibliotek” algorytmów dostępnych dla podmiotów zainteresowanych wdrożeniem rozwiązań AI).

Wniosek KE koncentruje się na pięciu obszarach:

- superkomputery (2,7 mld EUR)
- sztuczna inteligencja (2,5 mld EUR)
- cyberbezpieczeństwo i zaufanie (2 mld EUR)
- umiejętności cyfrowe (700 mln EUR)
- szerokie wykorzystanie technologii cyfrowych w całej gospodarce (1,3 mld EUR)

---

11 W tym miejscu KE, podobnie jak w swoim sprawozdaniu PE, odnosi się do art. 2 Traktatu o UE oraz do Kart praw podstawowych UE.

12 European Commission Press Release, EU budget: Commission proposes €9.2 billion investment in first ever digital programme, dostęp www 11 czerwca 2018.

- Uwzględnienie sztucznej inteligencji w perspektywie budżetowej jest zrealizowaniem jednego z priorytetów postulowanych przez kraje V4 (patrz niżej)

2.4.3 Proponowane dalsze działania

W Komunikacie KE zaproponowała szereg konkretnych działań, które UE zamierza podjąć w kolejnych miesiącach i latach. Są to między innymi:

- opracowanie do końca roku 2018 skoordynowanego planu działania w dziedzinie AI[13]
- wspieranie i wzmacnianie centrów doskonałości AI w Europie
- utworzenie sieci centrów innowacji cyfrowych poświęconych AI oraz stworzenie w ich oparciu infrastruktur badawczych i eksperymentalnych
- uruchomienie „platformy AI na żądanie"
- utworzenie przemysłowych platform danych
- utworzenie centrum wsparcia w zakresie wymiany danych
- podjęcie inicjatyw związanych z powiększeniem europejskiej przestrzeni danych
- uruchomienie programów szkoleniowych i przekwalifikowujących dla zawodów, którym grozi automatyzacja
- opublikowanie sprawozdań na temat wpływu AI na edukację oraz na rynek pracy
- wspieranie staży w zakresie umiejętności cyfrowych
- wspieranie partnerstw między przedsiębiorstwami a ośrodkami naukowymi
- opracowanie do końca 2018 r. (we współpracy z Europejską Grupą Etyki ds. Nauki i Nowych Technologii) projektu wytycznych dotyczących etyki AI
- opublikowanie w pierwszej połowie 2019 r. wytycznych dotyczących interpretacji dyrektywy w sprawie odpowiedzialności za produkt
- opublikowanie do połowy 2019 r. sprawozdania na temat skutków, luk, kierunków rozwoju oraz ram odpowiedzialności i bezpieczeństwa związanych z AI, Internetem rzeczy i robotyką
- wspieranie badań nad rozwojem łatwej do wyjaśnienia AI (w tym wdrożenie projektu dotyczącego budowania świadomości w zakresie algorytmów)
- wspieranie krajowych i unijnych organów nadzorujących ochronę danych

13 Komisja Europejska – Komunikat prasowy, Sztuczna inteligencja: Komisja przedstawia europejskie podejście do zwiększania inwestycji i określania zasad etyki, dostęp www 11 czerwca 2018.

2.4.4 Działania komplementarne

Nie bez znaczenia pozostaje kwestia wejścia w życie Ogólnego Rozporządzenia o Ochronie Danych Osobowych (RODO). Komisja zaadresowała ten problem w swoim Komunikacie, zaznaczając, iż będzie śledzić stosowanie rozporządzenia w kontekście AI. Rozporządzenie to reguluje procesy podejmowania decyzji oparte na zautomatyzowanym przetwarzaniu danych osobowych (w którym mieści się tzw. profilowanie). Osoby fizyczne, których dane są przetwarzane, mają prawo do uzyskania informacji na temat logiki podejmowania decyzji.

Niezbędnym elementem w procesie wykorzystania AI na szeroką skalę jest dostęp do dużej ilości danych. W tym **celu KE ma zamiar podjąć szereg inicjatyw mających zwiększyć dostępność danych w UE**. Jest to kwestia szczególnie ważna dla małych i średnich przedsiębiorstw oraz podmiotów, które rozpoczynają swoją działalność. Według danych KE, w 2016 r. europejska gospodarka oparta na danych była warta 300 mld EUR. Wartość ta ma wzrosnąć do ponad 700 mld EUR do 2020 r. (co będzie stanowiło 4proc. europejskiego PKB)[14]. Wraz z Komunikatem, KE przedstawiła nowy wniosek[15] i wezwała PE oraz Radę do przeglądu przepisów oraz przedstawiła zalecenia, które mają na celu[16]:

- zapewnienie lepszego dostępu do danych sektora publicznego wraz z możliwością ich ponownego wykorzystania
- wymianę danych naukowych, w tym utworzenie Europejskiej Chmury dla Otwartej Nauki (*European Open Science Cloud*)
- wymianę danych w relacjach B2B oraz B2G[17]
- zabezpieczenie danych medycznych obywateli oraz wspieranie europejskiej współpracy w tym zakresie
- W drugiej połowie 2018 r. oraz w pierwszej połowie 2019 r. roku z inicjatywy KE mają odbyć się obrady na wysokim szczeblu dotyczące wymiany danych sektora prywatnego z sektorem rządowym.

14 Digital Single Market, Final results of the European Data Market study measuring the size and trends of the EU data economy, dostęp www 11 czerwca 2018.

15 Przedstawiony wniosek jest uzupełnieniem złożonego we wrześniu 2017 r. wniosku w sprawie ram swobodnego przepływu danych nieosobowych w Unii Europejskiej (Komisja Europejska - Komunikat prasowy,
Orędzie o stanie Unii 2017: Ramy dotyczące swobodnego przepływu danych nieosobowych w UE, dostęp www 11 czerwca 2018).

16 European Commission – Press release, Data in the EU: Commission steps up efforts to increase availability and boost healthcare data sharing, dostęp www 11 czerwca 2018.

17 Communication "Towards a common European data space", dostęp www 11 czerwca 2018.

3. ELLIS - Europejskie Laboratorium Uczących się i Inteligentnych Systemów

W ramach współpracy międzynarodowej pojawiają się **inicjatywy związane ze środowiskiem akademickim**. Naukowcy z Niemiec, Francji, Wielkiej Brytanii, Izraela, Holandii oraz Szwajcarii[18] poprzez list otwarty[19] wezwali do **stworzenia międzynarodowej jednostki naukowej wspierającej rozwój oraz inwestycje w obszarze AI**. Prace nad budową tej instytucji miałyby rozpocząć się w tym roku, a kraje uczestniczące w projekcie wspierałyby ją jako organizację międzyrządową[20].

Potrzebę uruchomienia inicjatywy naukowcy **motywują wciąż słabą pozycją Europy na tle światowych liderów (USA i Chiny),** zarówno pod względem poziomu inwestycji jak i lokalizacji wiodących instytucji naukowych w tym obszarze. Uzdolnieni absolwenci są rekrutowani przez amerykańskie firmy, które oferują znacznie atrakcyjniejsze warunki niż firmy europejskie. **Aby nie pozostać w tyle, należy zwiększyć inwestycje oraz połączyć siły między ośrodkami akademickimi i utworzyć Europejskie Laboratorium Uczących się i Inteligentnych Systemów** (*European Lab for Learning & Intelligent Systems*, w skrócie ELLIS).

Celem ELLIS byłoby:

- wzmocnienie roli Europy w kształtowaniu przemian wynikających z uczenia maszynowego i AI
- tworzenie nowych miejsc pracy poprzez wsparcie badań niezależnych od interesów branżowych

Do realizacji celów przyczynią się między innymi tworzenie laboratoriów w poszczególnych państwach zaangażowanych w inicjatywę, uruchamianie programów naukowych ze wsparciem stypendialnym (na poziomie MSc oraz PhD) oraz tworzenie start-upów na bazie wypracowanych rozwiązań. Oprócz państw sygnatariuszy listu otwartego, zainteresowanie inicjatywą wykazały także inne kraje. Prowadzone są również konsultacje z Unią Europejską. **Dalsze dyskusje planowane są na pierwszą połowę lipca 2018 r.** (konferencja ICML w Sztokholmie) oraz wrzesień 2018 r. (ECCV w Monachium).

18 ELLIS, List of Supporters, dostęp www 12 czerwca 2018.
19 ELLIS, Initiative to establish a European Lab for Learning & Intelligent Systems, dostęp www 12 czerwca 2018.
20 Sample I., The Guardian, Scientists plan huge European AI hub to compete with US, dostęp www 12 czerwca 2018.

4. Stanowisko Grupy Wyszehradzkiej (V4) w sprawie Sztucznej Inteligencji

10 kwietnia 2018 roku, jeszcze przed opublikowaniem opisanego wyżej Komunikatu KE, **państwa Grupy Wyszehradzkiej** (Polska, Czechy, Słowacja i Węgry) **przyjęły z inicjatywy Polski wspólne stanowisko dotyczące AI oraz jej potencjału dla gospodarek europejskich** („Stanowisko krajów Grupy Wyszehradzkiej na temat sztucznej inteligencji i maksymalizacji korzyści z niej płynących przed oficjalną publikacją komunikatu Komisji Europejskiej")[21]. Celem sygnatariuszy było **zainicjowanie debaty**, w którą zaangażują się zainteresowane strony – przedsiębiorstwa, organizacje rządowe i pozarządowe, obywatele oraz administracja publiczna. W szczególności **wymieniona została Komisja Europejska, na której inicjatywę w utworzeniu dalszych ścieżek rozwoju AI liczą kraje V4**. Stanowisko uwzględnia skutki rozwoju technologii AI związane z przemysłem, wymiarem prawnym, społecznym oraz etycznym. Podkreśla także istotę praw podstawowych, które powinny pozostać nienaruszone podczas opracowywania rozwiązań związanych z AI. Kraje wyraziły zaniepokojenie eksperymentami z zakresu inżynierii społecznej z wykorzystaniem m.in. AI, które można zaobserwować u państw będących światowymi liderami w tworzeniu rozwiązań AI. Zwróciły także uwagę na potrzebę prawnego podejścia, które dotyczy sposobu definiowania AI, kwestii odpowiedzialności, praw autorskich produktów, których twórcą jest AI, a także obowiązków operatorów robotów opartych na AI.

W związku z ogromnych znaczeniem dostępu do dużej ilości danych dla rozwoju tej technologii, kraje V4 podkreślają istotę inicjatyw mających na celu gromadzenie danych oraz ich udostępnianie poprzez tworzenie wirtualnych hurtowni danych (*data warehouse*) i programów gromadzenia danych i zarządzaniami nimi na potrzeby badań w różnych dziedzinach (m.in. w medycynie, finansach, biologii, czy energetyce). Zanonimizowane dane umożliwią utworzenie piaskownic regulacyjnych, niezbędnych do testowania algorytmów i procesów umożliwiających ich bezpieczne wdrożenie.

21 Stanowisko krajów Grupy Wyszehradzkiej na temat sztucznej inteligencji i maksymalizacji korzyści z niej płynących przed oficjalną publikacją komunikatu Komisji Europejskiej dotyczącego tej kwestii, dostęp www 9 czerwca 2018.

W swoim stanowisku kraje określają 9 priorytetów, na których powinien oprzeć się rozwój AI:

- uwzględnienie AI w dyskusjach na temat transformacji cyfrowej i uczynienie AI jednym z priorytetów UE
- ustanowienie ram w celu otwarcia danych na potrzeby innowacji (z uwzględnieniem ich zgodności z RODO)
- zapoczątkowanie debaty na temat właściwego mechanizmu finansowania
- stworzenie na szczeblu UE jednolitych piaskownic regulacyjnych, które będą wspierać badania i rozwój
- analiza wykorzystania AI w administracji publicznej, między innymi w procesie podejmowania decyzji
- stworzenie środowiska akademickiego sprzyjającego AI oraz wzmacnianie współpracy instytucji akademickich i badawczych
- utworzenie Europejskiego Obserwatorium AI
- podkreślanie znaczenia cyberbezpieczeństwa i zaufania
- zbadanie przez Komisję Europejską wpływu AI na rynek pracy i siłę roboczą

5. Współpraca państw w ramach G7

Początek 2018 roku to również przyjęcie przez kraje G7[22] tak zwanej „wspólnej wizji" dotyczącej rozwoju sztucznej inteligencji. Inicjatorem rozmów na temat AI na łamach G7 była w 2016 r. Japonia, która wezwała do rozwijania AI całkowicie kontrolowanej przez ludzi[23]. Podczas spotkania ministrów właściwych ds. technologii informacyjno-komunikacyjnych we włoskim Turynie w 2017 r. ustalono, że kraje G7 będą wspierać AI, która będzie zorientowana na człowieka (*Human Centric AI)*, będzie służyć innowacjom oraz wspierać wzrost gospodarczy.

28 marca 2018 r. w Montrealu ministrowie państw G7 właściwi ds. innowacji uzgodnili wspólne podejście wraz z listą najlepszych praktyk[24].

22 Francja, Japonia, Niemcy, Stany Zjednoczone, Wielka Brytania, Włochy oraz Kanada (w corocznych spotkaniach uczestniczą dodatkowo przewodniczący Komisji Europejskiej oraz przewodniczący Rady Europejskiej).

23 Medium, Artificial Intelligence in Japan (R&D, Market and Industry Analysis), dostęp www 12 czerwca 2018.

24 G7 Innovation Ministers' Statement on Artificial Intelligence, dostęp www 12 czerwca 2018.

Swoje postulaty oparli na trzech obszarach:

1. **Wspieranie wzrostu gospodarczego dzięki innowacjom z dziedziny AI.**

Oczekuje się, że do roku 2030 rozwiązania AI będą generować biliony USD rocznie dla światowej gospodarki. Innowacje w zakresie AI będą wpływać głównie na sektory takie jak zdrowie, środowisko, transport, produkcja, rolnictwo, bezpieczeństwo i zarządzanie. Należy dodatkowo tworzyć polityki związane z przygotowaniem do zmian na rynku pracy.

2. **Budowanie zaufania.**

Zwiększanie poziomu zaufania to czynnik niezbędny dla tworzenia innowacji w dziedzinie AI. Należy podejmować inicjatywy edukacyjne mające na celu przekazywanie korzyści płynących z AI, a także promować rozwiązania oparte na poszanowaniu prywatności obywateli.

3. **Promowanie rozwoju i wdrażania AI dla całego społeczeństwa.**

Zaangażowanie interesariuszy z sektora prywatnego, publicznego oraz ze środowiska naukowego ma kluczowe znaczenie dla budowy szerokiego poparcia AI oraz dla zapewnienia korzystnego wpływu AI na społeczeństwo jako całości.

Oprócz wyżej wskazanych obszarów, kraje G7 postulują konkretne działania, takie jak:

- inwestowanie w rozwiązania AI na różnym etapie badań oraz wspieranie współpracy akademickiej
- analizowanie kwestii etycznych związanych z AI
- wspieranie działań mających na celu podnoszenie świadomości społeczeństwa o potencjalnych korzyściach oraz skutkach AI
- rozwijanie neutralnego podejścia do AI poprzez ochronę prywatności, egzekwowanie obowiązujących przepisów, zapewnienie jakości i bezpieczeństwa danych
- wspieranie swobodnego przepływu informacji i dzielenie się najlepszymi praktykami.

Podczas corocznego szczytu G7, w czerwcu 2018 r. w Charlevoix, liderzy państw G7 na podstawie opublikowanych wcześniej deklaracji na poziomie ministerialnym, zobowiązali się do dalszego wspierania AI dla wzrostu gospodarczego, wzmacniania wzajemnego zaufania oraz wsparcia równości płci[25].

25 Charlevoix Common Vision for the future of Artificial Intelligence, dostęp www 13 czerwca 2018.

Dodatkowo, jesienią 2018 r. w Kanadzie odbędzie się konferencja, podczas której toczone będą dalsze dyskusje dotyczące potencjału AI.

6. Działania Organizacji Narodów Zjednoczonych (ONZ)

Organizacja Narodów Zjednoczonych podejmuje temat sztucznej inteligencji między innymi[26] w ramach agencji UNICRI (United Nations Interregional Crime and Justice Research Institute), UNDP (United Nations Development Programme), ITU (International Telecommunication Union), a także poprzez UNODA (United Nations Office for Disarmament Affairs) angażuje się w debatę dotyczącą przeciwdziałania systemom broni autonomicznej.

UNICRI

W 2015 r. UNICRI uruchomiło specjalny program dotyczący robotyki oraz AI[27]. Aby sektor ten rozwijał się w sposób zrównoważony, potrzebne jest zdaniem UNICRI kompleksowe podejście, obejmujące zarówno perspektywy krajowe, regionalne, międzynarodowe, publiczne i prywatne. We wrześniu 2017 r. UNICRI wraz ze **wsparciem rządu holenderskiego oraz miasta Haga, utworzyło w ramach programu Centrum Sztucznej Inteligencji i Robotyki**[28]. Centrum to służy jako forum dialogu w zakresie zarządzania nowymi rozwiązaniami, monitoruje rozwój sytuacji na świecie, promuje współpracę międzynarodową, przyczynia się do lepszego zrozumienia zarówno ryzyka jak i korzyści płynących z AI i robotyki, zajmuje się organizacją warsztatów, spotkań ekspertów oraz międzynarodowych konferencji w tej tematyce. Co więcej, zadaniem Centrum jest przyczynianie się do realizacji Celów Zrównoważonego Rozwoju ONZ poprzez ułatwianie wymiany technologii i ukierunkowanie polityki na promowanie bezpieczeństwa i rozwoju.

26 Temat AI podejmują sektorowo również inne agencje, między innymi UNHCR (analiza big data w celu wykrycia ksenofobii), WFP (testowanie autonomicznych ciężarówek oraz partnerstwo z WeRobotics), UNICEF Innvoation (program Deep Empathy wraz z MIT Media Lab). Rosenthal A., Medium, How the UN is Using Robots, Artificial Intelligence, and Self-Driving Cars to Make the World Better, dostęp www 13 czerwca 2018.

27 UNICRI Centre for Artificial Intelligence and Robotics, dostęp www 13 czerwca 2018.

28 Establishment of the UNICRI Centre for Artificial Intelligence and Robotics in The Hague (The Netherlands), dostęp www 12 czerwca 2018.

UNDP

Agencja UNDP wspiera **inicjatywy zastosowania AI w ramach zautomatyzowania działań** związanych z tzw. *Rapid Integrated Assessment* (RIA)[29]. RIA jest narzędziem, które pomaga rządom w ocenie zgodności krajowych planów rozwoju i strategii sektorowych ze 169 Celami Zrównoważonego Rozwoju ONZ. Narzędzie to określa gotowość danego kraju do wdrożenia globalnej agendy rozwoju. W ramach projektu, **UNDP współpracuje z IBM Research**. Wykorzystując algorytmy AI, przetestowano ocenę planów rozwoju pięciu państw (Bhutan, Kambodża, Liberia, Mauritius i Namibia). Są to kraje, gdzie wcześniej dokonano już „ręcznej" oceny RIA (warto zaznaczyć, że wymaga ona około 3-4 tygodni pracy, a algorytm potrzebuje 3 dni). Wyniki testów wskazują, że algorytm bardzo dobrze radzi sobie w dokonywaniu ocen[30].

ITU

ITU jest organizatorem **corocznego wydarzenia o nazwie "AI for Good"**[31] (miało już ono dwie edycje – w czerwcu 2017 r. oraz w maju 2018 r. w Genewie) skierowanego do administracji rządowej, agencji ONZ, organizacji pozarządowych, liderów branży oraz ekspertów. Służy ono jako **platforma dialogu na temat AI i jej praktycznych zastosowań dla poprawy jakości życia oraz zrównoważonego rozwoju**. W trakcie spotkań identyfikowane są strategie mające na celu zapewnienie bezpiecznego rozwoju AI. Podczas drugiej edycji szczytu powołane specjalne zespoły (tzw. Breakthrough Teams) zaproponowały konkretne rozwiązania, które mogłyby zostać wprowadzone w najbliższej przyszłości ze wsparciem rządów, przemysłu oraz środowiska naukowego.

ONZ i inicjatywy przeciwdziałania broni autonomicznej (Lethal Autonomous Weapons)

ONZ angażuje się w międzynarodową debatę dotyczącą **przeciwdziałaniu autonomicznej broni**. Główne wątki w tym zakresie poruszane są poprzez:

- konwencję o zakazie lub ograniczeniu użycia pewnych broni konwencjonalnych (*The Convention on Certain Conventional Weapons, CCW*)[32]

29 United Nations Development Programme, Artificial intelligence and the future of our work, dostęp www 12 czerwca 2018.

30 Galsurkar J., Singh M., Wu L., Varshney K., Assessing National Development Plans for Alignment with Sustainable Development Goals via Semantic Search, dostęp www 12 czerwca 2018.

31 ITU, AI for Good Global Summit 2018, dostęp www 12 czerwca 2018.

32 UNOG, The Convention on Certain Conventional Weapons, dostęp www 12 czerwca 2018.

- Grupę Ekspertów Rządowych ds. Systemów Autonomicznej Broni (*Group of Governemental Experts on Lethal Autonomous Weapon System)*[33]
- Działania UNIDIR (*United Nations Institute for Disarmament Research)*[34]
- Działania UNODA (*United Nations Office for Disarmament Affairs)*[35]

Aktywnym podmiotem na arenie międzynarodowej w tym temacie jest również koalicja o nazwie „Campaign to Stop Killer Robots"[1], złożona z organizacji pozarządowych. Powstała w 2013 roku i podejmuje działania związane z wprowadzeniem całkowitego zakazu dla broni autonomicznych.

W debatę na temat autonomicznej broni na forum ONZ włączyli się również światowi pionierzy i eksperci w zakresie nowych technologii tacy jak **Elon Musk** i **Mustafa Suleyman** oraz wielu twórców firm, których rozwiązania opierają się na AI. **W sierpniu 2017 r. wysłali oni list otwarty do ONZ, wzywając do powstrzymania toczącego się obecnie wyścigu zbrojeń**, który może doprowadzić do trzeciej wojny światowej[36].

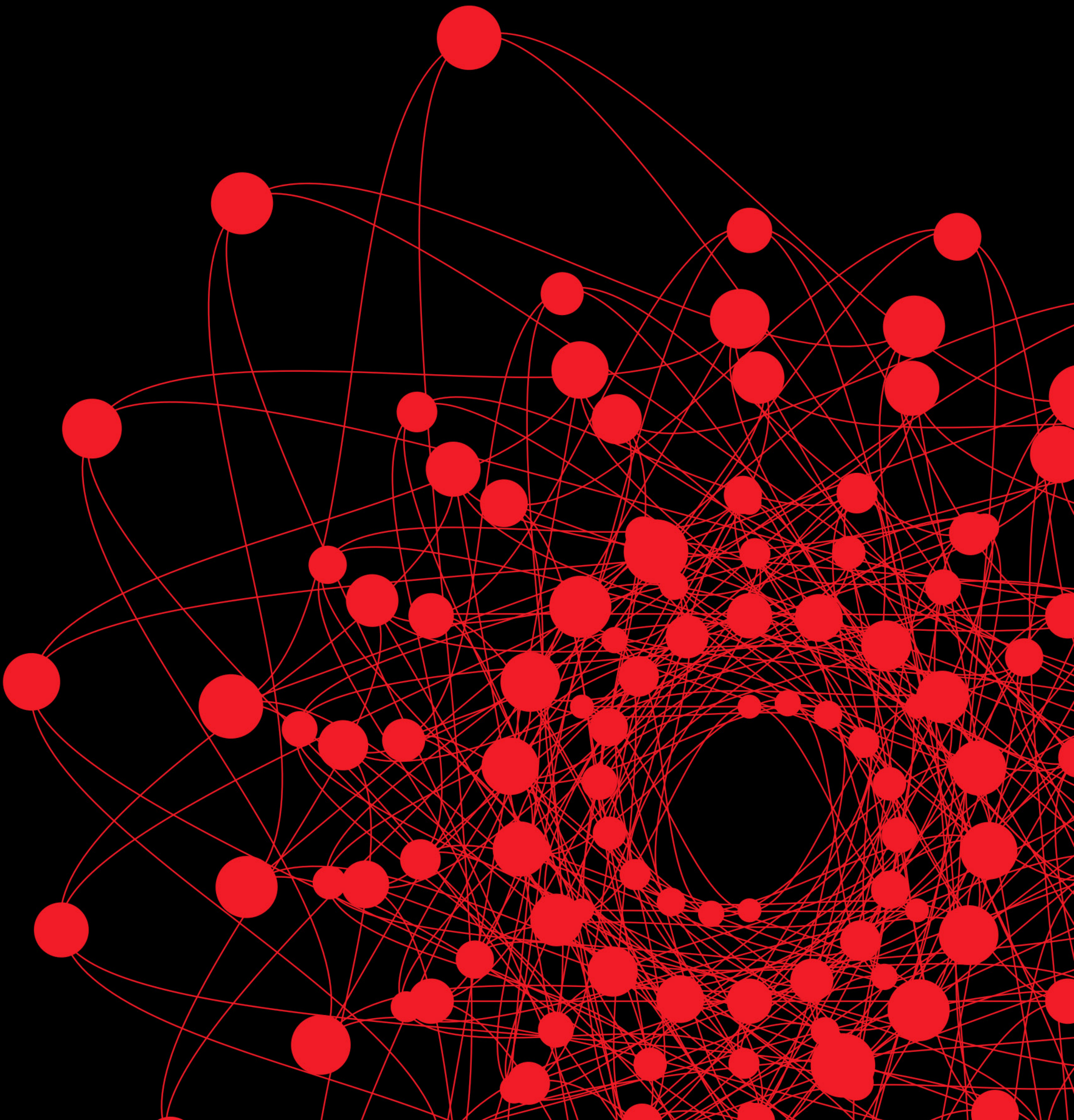
33 UNOG, 2018 Group of Governmental Experts on Lethal Autonomous Weapons Systems (LAWS), dostęp www 12 czerwca 2018.

34 UNOG, Background on Lethal Autonomous Weapons Systems in the CCW, dostęp www 12 czerwca 2018.

35 UNODA, Pathways to Banning Fully Autonomous Weapons, dostęp www 12 czerwca 2018.

36 Gibbs S., The Guardian, Elon Musk leads 116 experts calling for outright ban of killer robots, dostęp www 12 czerwca 2018.

Autorzy raportu





Vladimir Alekseichenko jest założycielem i prezesem DataWorkshop. Posiada ponad 10 letnie doświadczenie w oprogramowaniu. Doświadczenie zawodowe zdobywał pracując w różnych obszarach informatyki, stykając się z różnorodnymi technologiami. Pracował zarówno w startupie, jak i dużej korporacji General Electric. Od 2013 zajmuje się tematami związanymi z danymi i uczeniem maszynowym. Pomaga firmom zacząć przygodę z uczeniem maszynowym. Prowadzi podcast o sztucznej inteligencji - BiznesMyśli (#1 w Polsce), gdzie ewangelizuję sztuczną inteligencję. Uwielbia analizować dane i podróżować - odwiedził około 30 krajów.



Łukasz Borowiecki jest współzałożycielem firmy 10 senses, zajmującej się świadczeniem usług z obszaru data science oraz maszynowego uczenia. Zainteresowania AI: wykorzystanie maszynowego uczenia do analizy danych pochodzących z czujników. W szczególności, analiza obrazów oraz wideo za pomocą technik machine vision. Interesuje go także budowa produktów oraz usług wykorzystujących maszynowe uczenie. Doktor Nauk Ekonomicznych (SGH) oraz magister Socjologii, specjalność Socjologia Gospodarcza i Badania Rynku (UJ). Przed założeniem 10 Senses pracował jako konsultant w EY Business Advisory. W latach wcześniejszych zajmował się badaniami marketingowymi w Polsce oraz w Niemczech.



Przemysław Chojecki zrobił doktorat z matematyki w Paryżu, a następnie prowadził badania i wykładał na Uniwersytecie w Oksfordzie przez dwa lata. Po powrocie do Polski zajął się badaniami nad matematyką i sztuczną inteligencją, w szczególności na przecięciu tych dwóch dziedzin. Ponad rok temu założył firmę ulam.ai, którą prowadzi wraz z Witoldem Kowalczykiem i gdzie pełni rolę CEO. Celem ulam.ai jest przybliżenie nadejścia sztucznej inteligencji ogólnej, co stara się uzyskać poprzez badania połączone z praktycznymi zastosowaniami w różnych dziedzinach biznesu - od logistyki po rynek mody.



Martyna Czapska jest radcą prawnym. Prowadzi Kancelarię Radcy Prawnego, współpracuje z Kancelarią Adwokacką Alicji Bień, prowadzi serwisy LexRobotica.pl i Prawnointelektualny.pl. Pasjonuje się nowymi technologii i fantastyką, które to pasje łączy, zajmując się prawem sztucznej inteligencji, robotów i własności intelektualnej. Kiedy nie zajmuje się prawem, ogląda filmy science-fiction, czyta książki fantastyczne i gra na komputerze i konsoli. Prowadzi obsługę prawną przedsiębiorców i freelancerów. Ukończyła studia prawnicze na Uniwersytecie Łódzkim i Podyplomowe Studium Prawa Własności Intelektualnej na Uniwersytecie Warszawskim. Propaguje wiedzę o prawie poprzez prelekcje na spotkaniach miłośników technologii, fantastyki i komiksów.



Witold Kowalczyk jest przedsiębiorcą oraz naukowcem. Jest założycielem spółki BOHR.TECHNOLOGY zajmującej się tworzeniem oprogramowania na komputery kwantowe do zastosowań w transporcie i elektromobilności oraz współtwórcą ulam.ai – grupy technologicznej zajmującej się tworzeniem spółek z obszaru sztucznej inteligencji.

Grupa realizuje m.in. projekty dotyczące zastosowania AI w prawie, modzie, branży kosmetycznej oraz w sektorze handlu detalicznego. Witold Kowalczyk jest także doktorantem na Wydziale Prawa i Administracji Uniwersytetu Warszawskiego. W ramach prac naukowych pracuje nad automatyzacją prawa. Jest on także ekspertem Komisji Europejskiej ds. sztucznej inteligencji w ramach programu Horizon 2020. Członek Klubu Jagiellońskiego.



Piotr Mieczkowski posiada 12 letnie doświadczenie w realizacji biznesowych i technicznych projektów realizowanych dla sektorów TMT/ICT, w tym regulatorów rynku oraz ministerstw. Obecnie kieruje pracami fundacji Digital Poland, która ma na celu sprawić by Polska, stała się jednym z wiodących ośrodków cyfrowej innowacji w Europie oraz przekuć wyzwania związane z cyfryzacją na szanse dla Polskiej gospodarki. Piotr poprzednio pracował dla EY, Cyfrowy Polsat, Plus, Orange Polska, Shell Polska. Absolwent Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego oraz Elektroniki i Technik Informacyjnych Politechniki Warszawskiej.



Piotr Pietrzak to entuzjasta, wizjoner i technologiczny ewangelista od 20 lat związany z branżą IT. Specjalizuje się w projektach transformacji cyfrowej przedsiębiorstw, modeli biznesowych, budowaniem innowacyjnych rozwiązań i ich komercjalizacją. Współpracuje na co dzień z funduszami inwestycyjnymi typu VC/PE, inkubatorami i akceleratorami. Obecnie odpowiedzialny za techniczne rozwiązania i rozwój biznesu w sektorze energetycznym i przemysłowym w regionie CEE. Przez ostatnie 4 lata pełnił funkcję CTO w IBM Polska. Jest członkiem komisii innowacyjności Polskiej Izby Przemysłu Chemicznego. Autor publikacji w prasie branżowej i ekonomicznej. Przełamuje schematy, promuje innowacje. Miłośnik szybkich motocykli, otwartych standardów i umysłów.



Robert Siudak jest ekspertem Instytutu Kościuszki. Zajmuje się tematyką sztucznej inteligencji oraz cyberbezpieczeństwa. Dyrektor Programowy projektu BRAIN – Policy for Artificial Intelligance oraz manager platformy CYBERSEC HUB. Autor licznych publikacji naukowych, w tym dwóch monografii, a także doktorant Zakładu Bezpieczeństwa Narodowego na Uniwersytecie Jagiellońskim. Swoje badania oraz studia prowadził między innymi na Tel-Aviv University, oraz Trinity College Dublin. W kontekście sztucznej inteligencji interesuje się problematyką polityk publicznych oraz strategii regulacyjnych i inwestycyjnych administracji publicznej oraz podmiotów ponadnarodowych.



Barbara Sztokfisz jest ekspertem Instytutu Kościuszki. Zajmuje się tematyką cyberbezpieczeństwa oraz sztucznej inteligencji. Manager Europejskiego Forum Cyberbezpieczeństwa – CYBERSEC, Redaktor Naczelna kwartalnika European Cybersecurity Journal oraz Manager projektu BRAIN – Policy for Artificial Intelligence. Doktorantka na Wydziale Ekonomii i Stosunków Międzynarodowych na Uniwersytecie Ekonomicznym w Krakowie. Swoje badania naukowe koncentruje na współczesnych przemianach gospodarczych i społecznych w odniesieniu do rewolucji cyfrowej. Studiowała również na Uniwersytecie Jagiellońskim oraz na Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne w Paryżu.

W kontekście sztucznej inteligencji interesuje się jej potencjałem dla krajów rozwijających się, a także kwestiami międzynarodowych strategii oraz polityk publicznych.



Hubert Rachwalski to CEO firmy Nethone - globalnego dostawcy opartych na sztucznej inteligencji rozwiązań KYU (Know Your Users), które pomagają przedsiębiorstwom przekształcać zagrożenia i wyzwania w trafne, dochodowe decyzje biznesowe. Jest absolwentem warszawskiej Szkoły Głównej Handlowej, HEC Paris i Singapore Management University. Jako biznesmen z bogatym doświadczeniem zawodowym zdobytym we wiodących firmach konsultingowych na świecie - The Boston Consulting Group i PwC, w Nethone Hubert jest odpowiedzialny za tworzenie i wdrażanie strategii rynkowej firmy, koordynację kluczowych projektów rozwoju biznesu i budowanie relacji z interesariuszami. Jego zainteresowania związane ze sztuczną inteligencją obejmują modelowanie podświadomości decydentów w oparciu o głębokie profilowanie, metody podejmowania decyzji oparte na głębokim uczeniu maszynowym oraz analizę sentymentu i społeczne funkcje szumu.

Raport powstał we współpracy z Instytucjami i Firmami:

Instytut Kościuszki

10 Senses

lex robotica

DATA WORKSHOP

ALICJA BIEŃ KANCELARIA ADWOKACKA & KANCELARIA PARTNERSKA R.PR. MARTYNA CZAPSKA

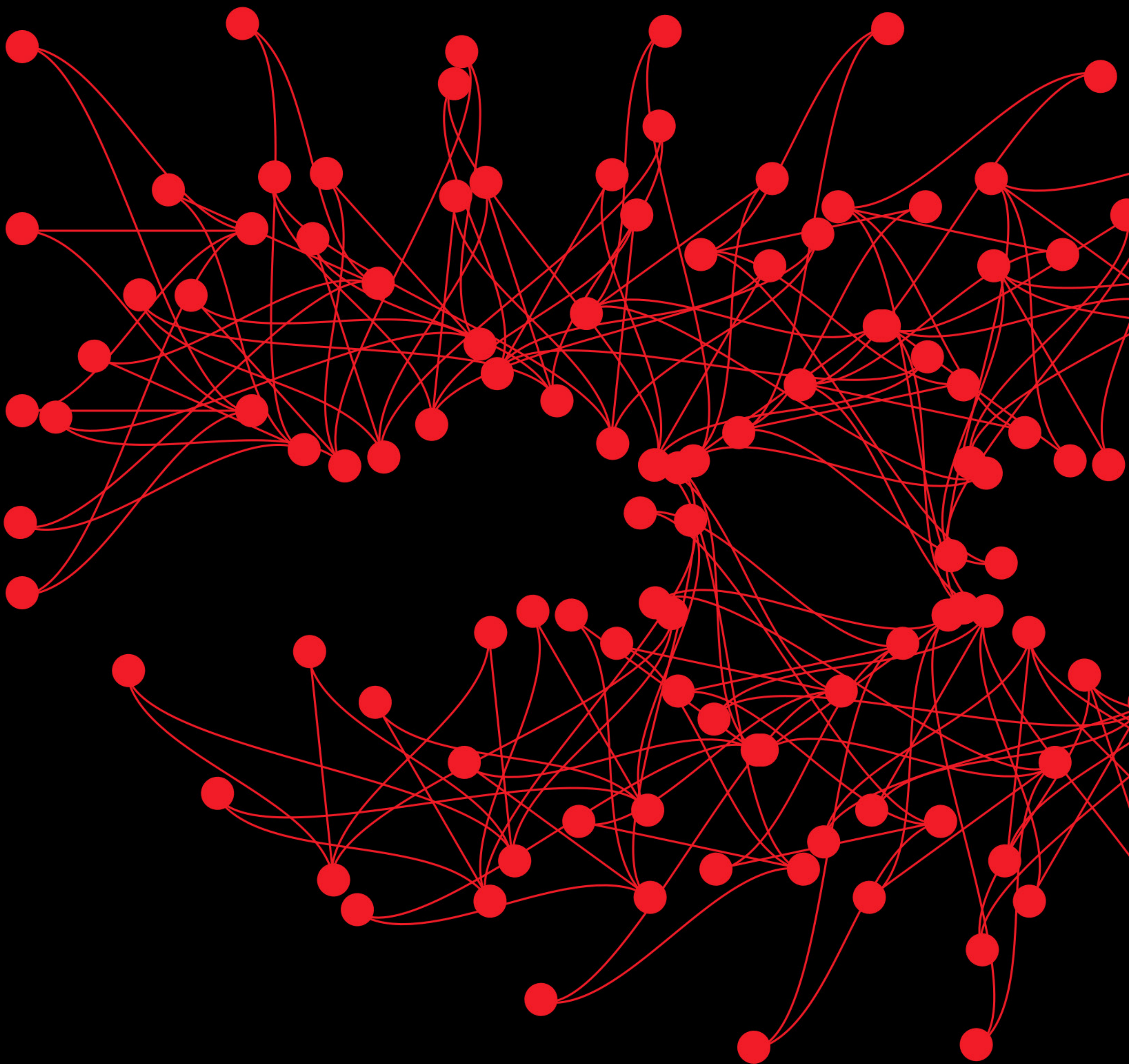
K J

Nethone

Fundacja digitalpoland serdecznie dziękuję za pracę pro-bono nad raportem zaangażowanym stronom.

Bez współpracy i połączenia sił nie byłoby możliwe przygotowanie raportu.

Słownik pojęć AI oraz kamienie milowe



Sztuczna inteligencja (ang. Artificial Intelligence, w skrócie AI)**:**

- **występuje szereg definicji sztucznej inteligencji i do dnia dzisiejszego stosowane są one wymiennie w zależności od potrzeb i autora**. Do takich definicji możemy zaliczyć następujące stwierdzenia:
  - **sztuczna inteligencja to** dowolne **urządzenie doświadczające otoczenia** i **maksymalizujące szanse** by osiągnąć założone cele
  - **sztuczna inteligencja to dział informatyki** zajmujący się tworzeniem modeli zachowań i oprogramowania symulującego te zachowania
  - **sztuczna inteligencja to urządzenia i oprogramowanie naśladujące funkcje poznawcze** (tzw. kognitywne) **ludzkiego umysłu człowieka**, takie jak: uczenie się i podejmowanie decyzji, wnioskowanie, rozpoznawanie mowy i artykułowanie myśli, rozwiązywanie problemów, rozpoznawanie obiektów czy dziedzina wiedzy obejmująca sieci neuronowe, logikę rozmytą, sztuczne życie i robotykę. To zarazem urządzenia i oprogramowanie które powstało w wyniku prac człowieka, a nie w skutek samej ewolucji biologicznej
- **sztuczna inteligencja to zdolność maszyn do samodzielnego rozwiązania problemu**, bez wykorzystania wcześniej zaprogramowanego algorytmu działania przygotowanego przez człowieka
- **nie ma też jednej teorii sztucznej inteligencji obejmującej wszystkie metody i obszary sztucznej inteligencji**. Jest to bowiem **zbiór rozproszonych funkcji i metod oraz pojęć**, które wzajemnie **nie są zawsze ze sobą połączone**. Do takich pojęć można zaliczyć uczenie maszynowe, głębokie uczenie, sieci neuronów, duże zbiory danych (ang. big data), uczenie się ze wzmocnieniem, metody symboliczne, algorytmy ewolucyjne, systemy ekspertowe, teoria zbiorów rozmytych czy metody grupowania danych
- samo sformułowanie „sztuczna inteligencja” zostało **po raz pierwszy omówione w college’u w Dartmouth w 1956 roku przez Johna McCarthy’ego**, nieżyjącego już profesora Uniwersytetu Stanford. John stwierdził, iż sztuczna inteligencja to „konstruowanie maszyn, o których działaniu dałoby się powiedzieć, że są podobne do ludzkich przejawów inteligencji”
- zbliżone definicje do powyższych stosuje **słownik Oksfordzki**, który definiuje sztuczną inteligencję jako **teorię i rozwój systemów komputerowych zdolnych do wykonywania zadań wymagających ludzkiej inteligencji**, takich jak rozpoznawanie obrazów i mowy czy podejmowanie decyzji

- obecnie określenie sztuczna inteligencja stosuje się do **zaawansowanych technik komputerowych** jak również **badań z dziedziny informatyki, psychologii, kogniwistyki, psychologii czy nawet filozofii**
- z punktu widzenia **ogólnych pojęć naukowych** związanych ze sztuczną inteligencją możn**a podzielić zagadnienie na tematykę związaną** z
  - **wąską**, słabą lub dedykowaną **sztuczną inteligencją** (ang. artificial narrow intelligence, ANI)
  - **ogólną sztuczną inteligencją** (ang Artificial General Intelligence, AGI)
  - **super sztuczną inteligencją** (ang. Artificial Super Intelligence, ASI)

Wąska sztuczna inteligencja (ang. Artificial Narrow Intelligence, ANI)

- zwana też słabą lub dedykowaną sztuczną inteligencją**.** To **wyspecjalizowana do konkretnych działań i rozwiązań sztuczna inteligencja**. Wąska sztuczna inteligencja, może rozwiązać specyficzny i konkretnie zdefiniowany problem lub zadanie, ale nie poradzi sobie ona w innym nowym zadaniu. Do przykładów wąskiej inteligencji można zaliczyć np. program grający w szachy, który nie zagra już jednak np. w grę komputerową czy pokera. Obecnie to właśnie wąska sztuczna inteligencja ma najwięcej zastosowań, od chatbotów do obsługi klienta, asystenta głosowego, oznaczanie twarzy w serwisach społecznościowych, dopasowywanie rozmieszczenia floty taksówek i cen za przejazd do natężenia ruchu w mieście czy np. wskazywanie nadużyć dokonywanych przez klientów banków czy ubezpieczycieli

Ogólna sztuczna Inteligencja (ang. Artificial General Intelligence, AGI)

- zwana też uniwersalną sztuczną inteligencją. To sztuczna inteligencja ogólnego i uniwersalnego przeznaczenia, która w zakresie możliwości poznawczych i sposobu myślenia przypomina człowieka. AGI może wykonywać każde intelektualne zadanie, które może wykonać również człowiek. Obecnie realizacja AGI jest odległa i trwają podstawowe i fundamentalne prace naukowe mające urzeczywistnić wizję uniwersalnej sztucznej inteligencji. Obecnie prezentowane rozwiązania na świecie, jak np. robot Sophia, nie mogą zostać zaklasyfikowane jako AGI, gdyż należą do ANI realizując tylko wybrane scenariusze (skrypty) działania jak rozmowa w panelu czy odpowiedź na wcześniej przygotowane pytanie

Super sztuczna inteligencja (ang. Artificial Super Intelligence, ASI)

- zwana również nadinteligencją. To sztuczna inteligencja znacznie przewyższająca intelektualnie możliwości umysłowe człowieka. By uznać sztuczną inteligencję za superinteligencję, powinna ona przewyższać człowieka we wszystkich dziedzinach poznawczych. Program wygrywający w szachy z człowiekiem, nie radzący sobie jednak z grą w warcaby nie można zaliczyć do superinteligencji, a jedynie do wąskiej sztucznej inteligencji. Koncepcja powstania super sztucznej inteligencji leży u podstaw stworzenia tzw. technologicznej osobliwości (ang. singularity), której powstanie Ray Kurzweil szacuje na okolice roku 2045

Prace badawczo-rozwojowe (ang. Research & Development)

- **zwane w skrócie B+R** lub **R&D**. Według Głównego Urzędu Statystycznego działalność B+R to systematycznie prowadzone prace twórcze podjęte dla zwiększenia zasobów wiedzy o człowieku, kulturze i społeczeństwie oraz poszukiwanie nowych rozwiązań dla tej wiedzy. Działania te służą wyłonieniu rozwiązań nie wynikających w sposób oczywisty z dotychczasowego stanu wiedzy. Działania te typowo prowadzą firmy, jednostki badawcze i naukowe, centra badawcze czy uczelnie. W wyniku prac naukowcy odkrywają związki czy zależności w danym obszarze i dziedzinie wiedzy, co może prowadzić do przełomowych odkryć, weryfikacji hipotez czy teorii oraz nowych koncepcji

Uczenie maszynowe (ang. Machine Learning, w skrócie ML)

- zwane również samouczeniem się maszyn i programów. Jest jednym z przejawów wąskiej sztucznej inteligencji. Według Doktora Danko Nikolica z Instytutu Max-Planck uczenie maszynowe jest naukową o systemach i programach, które dokonują działań nie będąc wcześniej bezpośrednio zaprogramowane w tym zakresie. Programy te same dokonują uczenia i na bazie dostarczonych danych szukając wzorców wykonują właściwe działania. Uczenie maszynowe wykorzystuje modele, które są w stanie uczyć się z danych wykorzystując do tego przygotowane przez człowieka funkcjonalności. Uczenie maszynowe wykorzystuje do działania np. drzewa decyzyjne czy regresję logistyczną. Do typowych zastosowań biznesowych uczenia maszynowego można zaliczyć modele np. pozwalające przewidzieć, który z klientów zrezygnuje z usług spółki (tzw. anti-churn models), który z klientów skłonny jest bardziej do zakupu wybranego produktu czy np. kiedy może nastąpić awaria systemu w fabryce bazując przy tym na

historycznych danych dotyczących awarii

- uczenie maszynowe związane jest z analityką danych oraz ich eksploracją (ang. data mining). W uczeniu maszynowym wykorzystuje się algorytmy do przeglądania danych i znalezienia wzorca. Uczenie maszynowe to zatem swego rodzaju proces, w którym wykorzystywane są algorytmy, celem znalezienia zależności i prawidłowości. W procesie uczenia maszynowego nie stosuje się klasycznego programowania, w którym człowiek zapisuje co i jak ma wykonać program. Tutaj program sam na bazie modeli i danych wyciąga wnioski oraz podejmuje działania. Warto nadmienić, że uczenie maszynowe przyciąga obecnie największą uwagę oraz najwięcej funduszy. W roku 2016 blisko 55 procent wszystkich inwestycji dokonanych w AI dotyczył uczenia maszynowego. Uczenie maszynowe obecnie najczęściej wykorzystane jest by zwiększyć efektywność operacyjną, dokonać analizy i detekcji oszustw, przewidzieć zachowania klienta czy też dokonać analizy danych zdrowotnych, wykorzystując do tego rozpoznawania obrazów
- uczenie maszynowe można podzielić na uczenie z nadzorem (ang. Supervised Learning) i bez nadzoru (ang. Unsupervised learning)

Uczenie z nadzorem (ang. Supervised Learning)

- jedna z metod uczenia maszynowego. Uczenie następuje poprzez wykorzystanie do nauki gotowych danych trenując, zawierających znane i poprawne etykiety oraz klasyfikacje. W procesie uczenia z nadzorem bardzo często udział bierze człowiek, który wskazują programowi wiele gotowych i poprawnych przykładów szkoleniowych. Dodatkowo człowiek dokonuje korekt wszelkich błędów jakie popełniła maszyna w trakcie nauki. Głównym zastosowaniem uczenia z nadzorem jest predykcja (przewidywanie), a do przykładowych zadań można zaliczyć klasyfikację i regresję

Uczenie bez nadzoru (ang. Unsupervised learning)

- jedna z metod uczenia maszynowego. Uczenie następuje poprzez odkrywanie nieznanych wzorców, wykorzystując do tego nieopisane dane bez etykiet i klasyfikacji. Uczenie bez nadzoru najczęściej stosowane jest w głębokim uczeniu wykorzystując do tego sieci neuronów. Pozwalają one programowi uczyć się samodzielnie bez konieczności ingerencji człowieka w proces uczenia się. Głównym zastosowaniem uczenia bez nadzoru jest poszukiwanie i eksploracja, a do przykładowych zadań moż-

na zaliczyć grupowanie, np. wyszukiwanie wspólnych cech i systemu rekomendacji

Sztuczna Sieć Neunorów (ang. Artificial Neural Networks, w skrócie ANN)

- zwana również **siecią neuronów**, **jest nieliniowym modelem obliczeniowym opartym na neuronowej strukturze ludzkie mózgu**. ANN to zbiór jednostek obliczeniowych (neuronów) przetwarzających dane i sygnały, komunikujących się i pracujących równolegle. ANN tworzą połączone ze sobą neurony stanowiące jednostki wejścia-wyjścia. Sieć zbudowana jest z elementów zwanych sztucznymi neuronami, które ułożone są w rzędy i warstwy. Każdy neuron posiada przy tym swoją funkcję aktywacji, która definiuje wyjście na zadane wejście. Ważona suma sygnałów na wejściu tworzy sygnał aktywacyjny, który jest przekierowany do funkcji aktywacyjnej. Pozwala ona uzyskać sygnał na wyjściu. Typowymi funkcjami aktywacyjnymi są funkcje liniowe, schodkowe, logitowe, tangens hiperboliczny (tanh), funkcje ReLu (ang. Rectified Linear Unit). Neurony połączone są ze sobą synapsami na wzór ludzkiego mózgu. Z każdym z nich skojarzona jest waga. To właśnie dzięki konfigurowalnym synapsom sieć neuronów przypomina sparametryzowany system. Sama waga może ulec zmianie w trakcie uczenia. Uczenie jest bowiem procesem optymalizacji wag, w którym błąd przewidywania jest minimalizowany, a sieć osiąga pewien określony proces trafności wnioskowania. W sztucznej sieć neuronów wyróżnia się **trzy warstwy**: **wejściową** (ang. input), **wyjściową** (ang. output), **ukrytną** (ang. hidden). Sztuczna sieć neuronów z wieloma ukrytymi warstwami zwana jest głęboką siecią neuronów (ang. Deep Neural Network, w skrócie DNN). Warstwa wejściowa zawiera wejściowe neurony, które przesyłają informacje do ukrytej warstwy. Następnie warstwa ukryta przekazuje informacje do warstwy wyjściowej. W obrębie jednej warstwy neuronów nie ma najczęściej połączeń pomiędzy neuronami. Połączenia występują głównie pomiędzy poszczególnymi warstwami zakładając, że wyjścia neuronów np. pierwszej warstwy są połączone z wejściami warstwy drugiej na zasadzie każdy neuron z każdym. Innymi słowy wyście każdego neuronu z pierwszej warstwy jest łączone z wejściem wszystkich neuronów warstwy drugiej
- sieć neuronów jest w stanie nauczyć się zrealizować zadania takie jak klasyfikacja, przewidywanie, podejmowanie decyzji, wizualizacja czy inne, bazując na przykładach
- **każdą sztuczną sieć neuronów można zdefiniować poprzez określnie topologii** (architektury), reguły uczenia się sieci oraz modelu sztucznego neuronu. **Ze względu na architekturę sieci neuronów wyróżnia się między innymi**:

- **sieci jednokierunkowe** (ang. feedforwarded), które są sieciami o jednym kierunku przepływu sygnałów i nie występuje w nich sprzężenie zwrotne. W sieciach jednokierunkowych sygnały pomiędzy neuronami przesyłane są od warstwy wejściowej, poprzez warstwy ukryte, do warstwy wyjściowe. Do najbardziej popularnych sieci neuronów jednokierunkowych należą Perceptron i Madaline
- **sieci rekurencyjne** (ang. Recurrent Neural Network, w skrócie RNN) które są sieciami o połączeniach dwukierunkowych między elementami przetwarzającymi lub ze sprzężeniami zwrotnymi. W sieciach takich dopuszczone jest połączenie zwrotne, czyli takie, gdzie sygnał z wyjścia może być przenoszony na wejścia neuronów z poprzednich warstw
- **sieci rekursywne** (ang. Recursive Neural Network, w skrócie RNN), które potrafią zapamiętać przetworzone informacje i wykorzystać je w aktualnej chwili uczenia
- **sieci wielowarstwowe typu perceptron** (ang. Multilayer perceptron, w skrócie MLP), która jest najpopularniejszą formą sztucznej sieci neuronów. Sieć składa się najczęściej z jednej warstwy wejściowej, kilku warstw ukrytych oraz jednej warstwy wyjściowej. Warstwy ukryte zbudowane są najczęściej z neuronów McCullocha-Pittsa. Warstwy neuronów najczęściej posiadają nieliniowe funkcjach aktywacji (np. neurony sigmoidalne, radialne)
- **konwulcyjne sieci neuronów** (ang. Convolutional Neural Networks, w skrócie CNN), które posiadają jedną lub wiele warstw konwulcyjnych i wykorzystuje wariancję sieci wielowarstwowej typu perceptron. Warstwy konwulcyjne wykorzystują konwulcyjne operacje na wejściu przekazując rezultant do następnej warstwy. Takie podejście pozwala sieciom konwulcyjnym być bardziej głębokimi wykorzystując przy tym mniej parametrów. Sieci konwulcyjne (CNN) doskonale sprawdzają się do analizy obrazu czy mowy
- **sieć neuronowa z długą krótkotrwałą pamięcią** (ang. Long Short-term Memory) to odmiana architektury sieci rekurencyjnej (RNN), która została zaprojektowana by zamodelować tymczasowe sekwencje i ich dalekosiężne zależności. Sieci LSTM są bardziej dokładne od typowych sieci RNN. Sieć LSTM nie wykorzystuje funkcji aktywacji w ramach rekurencyjnych komponentów, wartości przechowywane nie są modyfikowane, a gradient nie zanika z postępującym treningiem

Głębokie uczenie (ang. Deep Learning, w skrócie DL)

- to jeden z rodzajów uczenia maszynowego, w którym model ma strukturę hierarchiczną złożoną z wielu nieliniowych warstw. Głębokie uczenie bazuje na głębokich sztucznych sieciach neuronów umożliwiających programowi samodzielne uczenie się najczęściej bez udziału człowieka. Głębokie uczenie wykorzystuje wielowarstwowe sztucznych sieci neuronów. Uczenie głębokie umożliwia stopniowe wyznaczanie wag dla poszczególnych warstw sieci neuronów, co pozwala, aby poszczególne warstwy reprezentowały cechy wspólne wzorców uczących i na tej bazie mogły tworzyć się reprezentacje bardziej skomplikowanych cech w kolejnych warstwach sieci głębokich. Z tematyką głębokiego uczenia związane są głębokie sieci neuronów (DNN), rekurencyjne sieci neuronów (RNN) czy konwulcyjne sieci neuronów (CNN). Siła uczenia głębokiego wynika ze zdolności do wyodrębnienia (ekstrakcji) odpowiednich cech i równocześnie do dokonywania dyskryminacji
- głębokie uczenie znajduje zastosowanie szczególnie w przetwarzaniu obrazów i widzeniu komputerowym, wyszukiwaniu informacji, rozpoznawaniu mowy i przetwarzaniu języka naturalnego oraz w systemie rekomendacji

Uczenie się ze wzmocnieniem (ang. Reinforcement learning, w skrócie RL)

- w uczeniu ze wzmocnieniem stosowany jest system nagród i wzmocnień (ang. reward and reinforcement, co pozwala programowi samemu ocenić skuteczność podejmowanych decyzji. W uczeniu ze wzmocnieniem nie dostarcza się programowi zatem żadnych przykładów trenujących, a jedynie wartościujące informacje na bazie których program wie, czy podjął złą lub dobrą decyzję. Uczenie następuje poprzez serię prób i błędów, a dzięki systemowi nagród program z czasem dowie się jakie jego działania są poprawne a jakie błędne. Tego typu uczenie było wykorzystywane przez Google DeepMind w celu nauczenia programu grania w grę Go

Szkoła kanadyjska

- to szkoła reprezentowana przez takich naukowców jak Yann LeCun, Geoffrey Hinton czy Yoshua Bengio

Szkoła szwajcarska

- to szkoła reprezentowana przez Jurgena Schmidhubera

Szkoła brytyjska

- to szkoła reprezentowana przez naukowców, którzy stworzyli spółkę DeepMind

LIDAR (ang. Light Detection and Ranging)

- to urządzenie przypominające w swoim działaniu radar, jednak zamiast mikrofal wykorzystuje światło do pozyskiwania danych dla numerycznego modelu terenu. LIDAR pozwala np. skanować otoczenie, zbadać składniki czy wilgotność powietrza

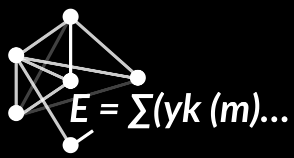
Przetwarzanie języka naturalnego (ang. natural language processing, NLP)

- to dziedzina zajmująca się automatyzacją rozumienia i tłumaczenia języka naturalnego przez programy komputerowe

Kamienie milowe w rozwoju sztucznej inteligencji

1800

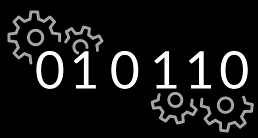
Definicja pierwszych funkcji rekurencyjnych (Leopold Kronecker, Niemcy)



1830

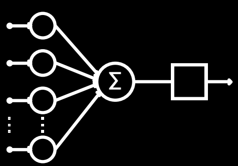
Na ten rok datowane są pierwsze modele matematyczne i założenia, które jednak nie mogły zostać zwalidowane i zrealizowane z powodu braku mocy obliczeniowych (maszyna analityczna Charles Babbage, Wielka Brytania)

Pierwsze modele matematyczne, jak maszyna analityczna Charles Babbage'a



1936

Alan Turing stworzył maszynę abstrakcyjną, a w 1943 McCullouch i Pitts zaprojektowali formalnie sieć neuronów realizujących tzw. kompletność Turinga



1943

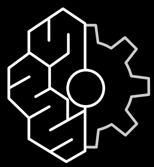
McCullouch i Pitts projektują sieć neuronów realizujących tzw. kompletność Turinga

AI Artificial Intelligence

1956

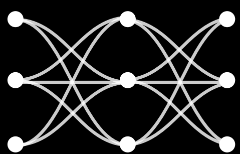
Startują dedykowane badania nad AI, które rozpoczynają Allen Newell (CMU), Herbert Simon (CMU), John McCarthy (MIT), Marvin Minsky (MIT) Arthur Samuel (IBM). Obiecano osiągnięcie poziomu człowieka do 1980 roku, jednak wcześniej nastała tzw, zima AI, czyli zamrożenie projektów z uwagi na słabe rezultaty.

Również w tym roku w college'u w Dartmouth Johna McCarthy podczas warsztatów Dartmouth Summer Research Project on AI stwierdził, iż sztuczna inteligencja to „konstruowanie maszyn, o których działaniu dałoby się powiedzieć, że są podobne do ludzkich przejawów inteligencji, co wprowadziło do dyskusji pierwszą definicję AI



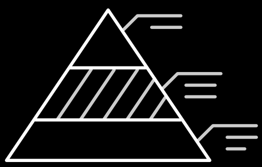
1958

Narodziny sieci neuronowych wraz z Perceptonem



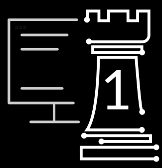
1986

Ponowna popularyzacja AI dzięki algorytmowi wstecznej propagacji błędów



1991

Rozkwit data miningu, stosowanie AI w medycynie i logistyce

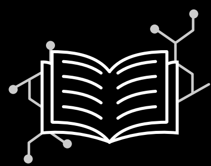


1997

IBM Deep Blue wygrywa w szachy z mistrzem Garrim Kasparowem

2004

Amerykańska DARPA zorganizowała pierwszy konkurs z grantem dla autonomicznych pojazdów

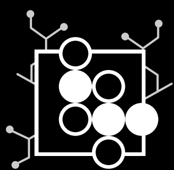


2012

Pierwsze szerokie zastosowanie głebokiego uczenia (ImageNet Challenge)

2014

w roku 2014 komputer wygrywa w japońskie szachy, grę Shogi



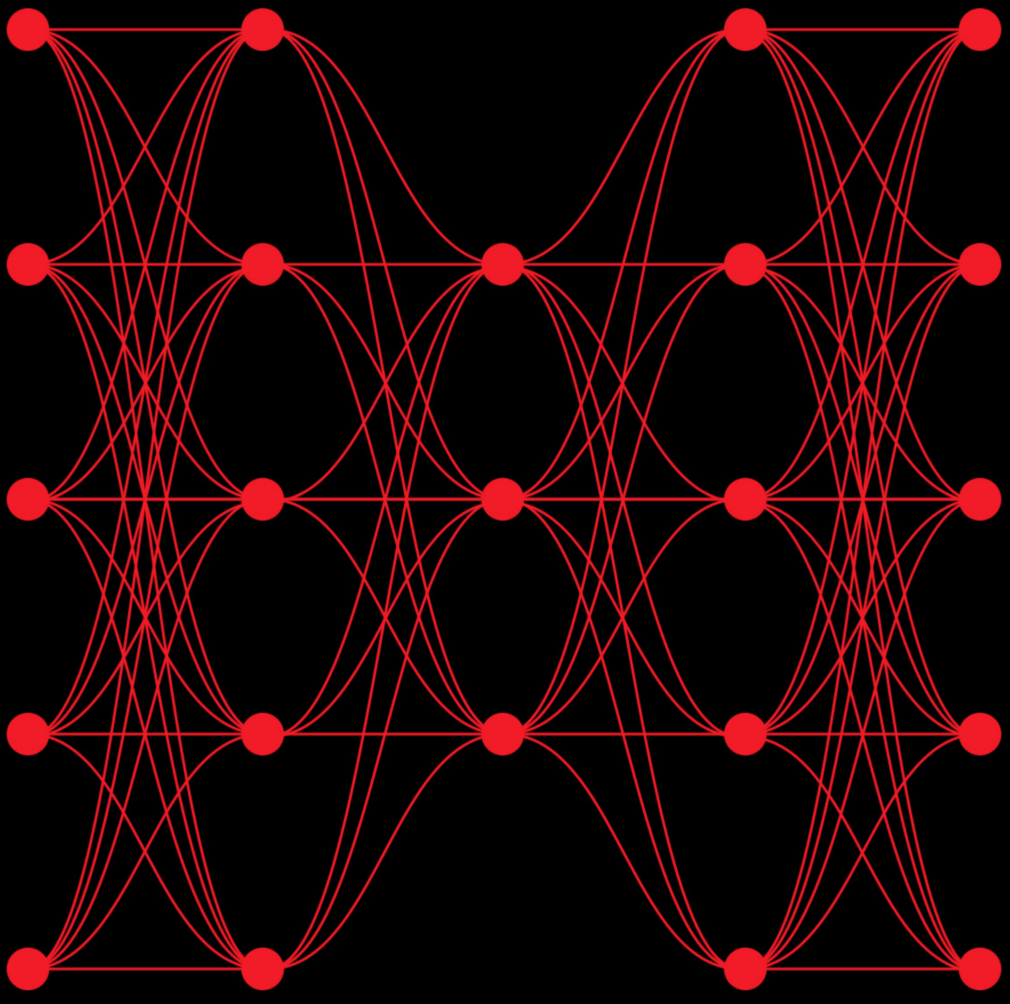
2015

Program AlphaGo przygotowany przez Deepmind wygrywa w chińską grę Go

2017

Program DeepStack wygrywa w pokera (Texas Hold'em)

Bibliografia



Rozdział I.
Aspekty prawne związane z rozwojem sztucznej inteligencji

1. P. J. Hayes, L. Morgenstern, On John McCarthy's 80th Birthday, in Honor of His Contribution, AI Magazine Volume 28 Number 4 2007, s. 93-102, dostęp: 14.06.2018

2. Oxford Insights', Government AI Readiness Index 2018, dostęp: 15.06.2018

3. Microsoft Research Podcast, Making Intelligence intelligible with dr. Rich Caruana, microsoft.com 2018, dostęp: 14.06.2018 https://www.microsoft.com/en-us/research/blog/making-intelligence-intelligible-dr-rich--caruana/

4. PWC Polska, Sztuczna inteligencja – prognozy na 2018 rok, www.pwc.pl, 2018 dostęp: 13.06.2018 https://www.pwc.pl/pl/publikacje/2018/sztuczna-inteligencja-prognozy-na-2018-rok-pwc.html

5. Chiny: Sztuczna inteligencja w służbie nadzoru nad obywatelami, www.tvp.info 2017, dostęp: 14.06.2018 https://www.tvp.info/35366456/chiny-sztuczna-inteligencja-w-sluzbie-nadzoru-nad-obywatelami

6. Report of the Artificial Intelligence Task Force, 2018, s. 9, dostęp: 14.06.2018 http://dipp.nic.in/whats-new/report-task-force-artificial-intelligence

7. Ibidem, s. 39

8. A. Cuthbertson, Tokyo: Artificial intelligence „boy" Shibuya Mirai becomes wordl's first AI bot to be granted residency, www.newsweek.com 2017, dostęp: 13.06.2018 http://www.newsweek.com/tokyo-residency-artificial-intelligence-boy-shibuya-mirai-702382

9. M. Hołubowicz, Robot został obywatelem Belgii. Dostał oficjalny akt urodzenia. Bankier.pl 2017, dostęp: 13.06.2018 https://www.bankier.pl/wiadomosc/Robot-zostal-obywatelem-Belgii-Dostal-oficjalny-akt-urodzenia-7497128.html

10. Sprawozdanie zawierające zalecenia dla Komisji w sprawie przepisów cywilnego dotyczących robotyki (2015/2103(INL)), dostęp: 15.06.2018

11. Humanoidalny robot studentką AGH, krakow.gosc.pl 2018, dostęp: 13.06.2018 https://krakow.gosc.pl/doc/4810332.Humanoidalny-robot-studentka-AGH

12. Uber settles with family of woman killed by self-driving car, theguardian.com 2018, dostęp: 14.06.2018

13. G. Hallevy, When robots kill, Northeastern University Press 2013, s. 64-69

14. The National Artificial Intelligence research and development strategic plan, National Science and Technology Council, Networking and Information Technology Research and Development Subcommittee, October 2016, s. 11

15. A. Borowiak, Chiny: sztuczna inteligencja w służbie nadzoru nad obywatelami, bankier.pl 2017, dostęp: 04.06.2018 https://www.bankier.pl/wiadomosc/Chiny-sztuczna-inteligencja-w-sluzbie-nadzoru-nad-obywatelami-4052693.html

16. B. Grygiel, Social Credit System. Program oceny obywateli już w testach, wkrótce wejdzie w życie, focus.com 2018, dostęp: 15.06.2018 https://www.focus.pl/artykul/przyszlosc-jest-tutaj-i-przeraza-chiny-wprowadza--program-oceny-obywateli-180119011914

17. China using facial recognition technology to name and shame jaywalkers, scmp.com 2017, dostęp: 15.06.2018 http://www.scmp.com/news/china/society/article/2099320/china-using-facial-recognition-technology-name--and-shame

18. A. Turek, Sztuczna inteligencja w Chinach ocenia wypracowania uczniów w 60 tys. Szkół, businessinsider.com.pl 2018, dostęp: 15.06.2018 https://businessinsider.com.pl/technologie/nowe-technologie/chiny-w-14-szkol--sztuczna-inteligencja-ai-sprawdza-prace-uczniow/ytfhny7

19. McKinsey&Company, Ramię w ramię z robotem. Jak wykorzystać potencjał automatyzacji w Polsce, 2018, s. 23 dostęp: 13.06.2018 https://mckinsey.pl/wp-content/uploads/2018/05/Ramiproc.C4proc.99-w-ramiproc.C4proc.99-z-robotem_Raport-McKinsey.pdf

20. C. Cakebread, Roboty nie tylko zabiorą pracę człowiekowi, ale też ją stworzą. Oto zawody przyszłości, businessinsider.com 2018, dostęp: 14.06.2018 https://businessinsider.com.pl/technologie/nowe-technologie/jakie-beda-zawody-przyszlosci/7eb94xt

21. McKinsey&Company, Ramię w ramię z robotem. Jak wykorzystać potencjał automatyzacji w Polsce, 2018, s. 23 dostęp: 13.06.2018 https://mckinsey.pl/wp-content/uploads/2018/05/Ramiproc.C4proc.99-w-ramiproc.C4proc.99-z-robotem_Raport-McKinsey.pdf

22. Strona internetowa program Skillsfuture: http://www.skillsfuture.sg/

23. Ministry of Economic Affairs and Employment of Finland, Finland's Age of Artificial Intelligence. Objective and recommendations for measures, s. 50 2017, dostęp: 14.06.2018 http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160391/TEMrap_47_2017_verkkojulkaisu.pdf?-sequence=1&isAllowed=y

24. C. Malek, 500 Emirati men and women in first batch to be trained in artificial intelligence field, The National 2018, dostęp: 14.06.2018 https://www.thenational.ae/uae/government/500-emirati-men-and-women-in-first-batch-to-be-trained-in-artificial-intelligence-field-1.697341

25. S. Khan, Universal basic income: Why is Finland giving free money to its unemployed?, independent.co.uk 2018, dostęp: 14.06.2018 https://www.independent.co.uk/news/world/europe/universal-basic-income-finland-results-experiment-pros-cons-unemployed-trial-definition-a8325631.html

26. Strona internetowa projektu: http://norman-ai.mit.edu/#inkblot

27. C. Villani, For a meaningful artificial intelligence. Towards a French and European strategy, 2018, s. 17

28. D. Lee, Tay: Microsoft issues apology over racist chatbot fiasco, bbc.com 2016, dostęp: 15.06.2018 https://www.bbc.com/news/technology-35902104

29. Strona projektu: http://moralmachine.mit.edu/

30. M. Sheahan, K. Weir, Germany draws up rules of the road for driverless cars, reuters.com 2017, dostęp: 15.06.2018 https://www.reuters.com/article/us-autos-autonomous-germany-idUSKCN1B31MT

31. Japan to place accident liability on self-driving car owners, asia.nikkei.com 2018, dostęp: 15.06.2018 https://asia.nikkei.com/Economy/Japan-to-place-accident-liability-on-self-driving-car-owners

32. A. Maj, Wstępny raport po śmiertelnym wypadku Ubera – winne oprogramowanie, Autoblog 2018, www.spidersweb.pl/, dostęp: 14.06.2018 https://spidersweb.pl/autoblog/wsteny-raport-po-smiertelnym-wypadku--ubera-winne-oprogramowanie/

33. Japoński rząd chce samochodów autonomicznych na ulicach Tokio do 2020 roku, motoryzacja.wp.pl 2018, dostęp: 15.06.2018 http://motoryzacja.wnp.pl/japonski-rzad-chce-samochodow-autonomicznych-na-ulicach--tokio-do-2020-roku,324414_1_0_0.html

34. BMW z pozwoleniem na testy samochodów autonomicznych, https://motoryzacja.interia.pl/ 2018, dostęp: 15.06.2018

35. A. Newitz, Movie written by algorythm turns out to be hilarious and intense, arstechnica.com 2016, dostęp: 15.06.2018 https://arstechnica.com/gaming/2016/06/an-ai-wrote-this-movie-and-its-strangely-moving/

36. J. R. Smith, IBM Research Takes Watson to Hollywood with the First "Cognitive Movie Trailer", ibm.com 2016, dostęp: 15.06. 2018 https://www.ibm.com/blogs/think/2016/08/cognitive-movie-trailer/

37. Strona projektu: https://www.nextrembrandt.com/

38. McKinsey&Company, Ramię w ramię z robotem. Jak wykorzystać potencjał automatyzacji w Polsce, 2018, dostęp: 13.06.2018 https://mckinsey.pl/wp-content/uploads/2018/05/Ramiproc.C4proc.99-w-ramiproc.C4proc.99-z-robotem_Raport-McKinsey.pdf

39. Report of the Artificial Intelligence Task Force, 2018, s. 39, dostęp: 14.06.2018 http://dipp.nic.in/whats-new/report-task-force-artificial-intelligence

Rozdział II. Strategia Stanów Zjednoczonych rozwoju sztucznej inteligencji

1. Roland Berger, Artificial Intelligence – A strategy for European startups. Recommendationsfor policymakers, 2018. https://www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/roland_berger_ai_strategy_for_european_startups.pdf

2. 2 Wuzhen Institute, Center For China & Globalization, Report on AI Talent, December 2017. http://en.ccg.org.cn/ccg-published-the-report-on-ai-talent-2017/

3. 3 Goldman Sachs, China's Rise in Artificial Intelligence, August 2017. http://www2.caict.ac.cn/zscp/qqzkgz/ljyd/201709/P020170921309379565253.pdf

4. 4 Simon Baker, Which countries and universities are leading on AI research?, www.timeshighereducation.com, 22.05.2017. https://www.timeshighereducation.com/data-bites/which-countries-and-universities-are-leading-ai-research

   5 MIT Technology Review, Who Is Winning the AI Race?, www.technologyreview.com, 27.06.2017. https://www.technologyreview.com/s/608112/who-is-winning-the-ai-race/

5. 6 Hannah Miller, André Petheram and Emma Martinho-Truswell, Want to get serious about artificial intelligence? You'll need an AI strategy, https://www.oxfordinsights.com/, 23.01.2018 https://www.oxfordinsights.com/insights/2018/1/23/aistrategies

6. 7 Executive Office of the President of the United States, Big Data: A Report on Algorithmic Systems, Opportunity, and Civil Rights, May 2016. https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/2016_0504_data_discrimination.pdf

7. 8 US Executive Office of the President National Science and Technology Council Committee on Technology, Preparing For The Future Of Artificial Intelligence, October 2016. https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse_files/microsites/ostp/NSTC/preparing_for_the_future_of_ai.pdf

   9 National Science and Technology Council Networking and Information Technology Research and Development Subcommittee, The National Artificial Intelligence Research And Development Strategic Plan, October 2016. https://www.nitrd.gov/PUBS/national_ai_rd_strategic_plan.pdf

8. 10 Executive Office of the President of the United States, Artificial Intelligence, Automation, and the Economy, December 2017. https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/whitehouse.gov/files/documents/Artificial-Intelligence-Automation-Economy.PDF

9. Congressional Artificial Intelligence Caucus: https://artificialintelligencecaucus-delaney.house.gov/

10. Pełna nazwa to Fundamentally Understanding The Usability and Realistic Evolution of Artificial Intelligence Act of 2017; 115th Congress (2017-2018), H.R.4625 - FUTURE of Artificial Intelligence Act of 2017, 12.12.2017. https://www.congress.gov/bill/115th-congress/house-bill/4625/text

11. STEM (ang. Science, Technology, Engineering, Mathematics) - nauki ścisłe, technologiczne, inżynieria i matematyka.

12. Ana Swanson, Trump Blocks China-Backed Bid to Buy U.S. Chip Maker, https://www.nytimes.com/, 13.09.2017. https://www.nytimes.com/2017/09/13/business/trump-lattice-semiconductor-china.html

13. Donald J. Trump, Presidential Memorandum for the Secretary of Transportation, 25.10.2017.

14. https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/presidential-memorandum-secretary-transportation/

15. The White House Office of Science and Technology Policy, Summary of the 2018 White House summit on artificial intelligence for American industry, May 2018. https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/05/Summary-Report-of-White-House-AI-Summit.pdf

16. Donald J. Trump, Presidential Executive Order Expanding Apprenticeships in America, 15.06.2017. https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/3245/

17. Roland Berger, Artificial Intelligence – A strategy for European startups. Recommendations

18. for policymakers, 2018. https://www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/roland_berger_ai_strategy_for_european_startups.pdf

19. Daniel S. Hoadley, Nathan J. Lucas, Artificial Intelligence and National Security, Congressional Research Service, April 2018. https://fas.org/sgp/crs/natsec/R45178.pdf

20. Julia Fioretti, EU to invest 1.5 billion euros in AI to catch up with US, Asia, https://www.reuters.com/, 25.04.2018. https://www.reuters.com/article/us-eu-artificialintelligence/eu-to-invest-1-5-billion-euros-in-ai-to-catch-up-with-us-asia-idUSKBN1HW1WL

21. McKinsey Global Institute, How artificial intelligence can deliver real value to companies, June 2017. https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-analytics/our-insights/how-artificial-intelligence-can-deliver-real-value-to-companies

22. The White House Office of Science and Technology Policy, Summary of the 2018 White House summit on artificial intelligence for American industry, May 2018. https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/05/Summary-Report-of-White-House-AI-Summit.pdf

23. Portal Educate to Innovate: https://obamawhitehouse.archives.gov/

24. Donald J. Trump, Presidential Memorandum for the Secretary of Education, 25.09.2017. https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/presidential-memorandum-secretary-education/

25. Govini, Department of Defense Artificial Intelligence, Big Data, and Cloud Taxonomy, 12.03.2017, s. 9.

26. Marc Selinger, DOD Considering Joint Office on Artificial Intelligence, http://www.aviationtoday.com/, 16.04.2018. http://www.aviationtoday.com/2018/04/16/dod-considering-joint-office-artificial-intelligence/

27. Daniel S. Hoadley, Nathan J. Lucas, Artificial Intelligence and National Security, Congressional Research Service, April 2018, s. 9. https://fas.org/sgp/crs/natsec/R45178.pdf

Rozdział III.
Strategia Chin rozwoju sztucznej inteligencji

1. Rada Państwa Chińskiej Republiki Ludowej, New Generation of Artificial Intelligence Development Plan, 20 lipca 2018 r.
2. Mubayi P., Cheng E., Terry H., Tilton A., Hou T., China's Rise in Artificial Intelligence, Goldman Sachs, 31 sierpnia 2017 r.
3. CB Insights, AI 100 Startups, 12 grudnia 2017 r.
4. Knight W., China's AI Awakening, MIT Technology Review, 10 października 2017 r.
5. Knight W., China is Building a Robot Army of Model Workers, MIT Technology Review, 26 kwietnia 2016 r.
6. Mozur P., Beijing Wants A.I. to Be Made in Chine by 2025, The New York Times, 20 lipca 2017 r.
7. Markets & Markets, Artificial Intelligence Market worth 190.61 Billion USD by 2025, 18 czerwca 2018 r.
8. Bloomberg News, China Now Has the Most Valuable AI Startup in the World, Bloomberg, 9 kwietnia 2018 r.
9. Wakefield J., Tomorrow's cities: Google's Toronto city built 'from the internet up', BBC, 28 maja 2018 r.
10. Beall A., In China, Alibaba's data-hungry AI is controlling (and watching) cities, Wired, 30 maja 2018 r.
11. Peng T., Chinese Startups Hauled In Half of 2017 Global AI Funding, Medium, 23 lutego 2018 r.
12. Ives J., Holzmann A., Local governments power up to advance China's national AI agenda, Mercator Institute of China Studies, 26 kwietnia 2018 r.
13. Tobe F., Another two Chinese acquisitions of international robotics companies, The Robot Report, 14 listopada 2017 r.
14. YICAI Global, Midea Group Acquires Controlling Stake in Germany's Kuka Robotics, 24 marca 2017 r.
15. Hambling D., 7 Reasons DJI Won the Drone Wars, Popular Mechanics, 10 grudnia 2015 r.

Rozdział IV.
Strategia Wielkiej Brytanii rozwoju sztucznej inteligencji

1. Bughin, J. oraz wsp., Artificial Intelligence. The Next Digital Frontier?, 2017, MacKinsey Global Institute.
2. Donnelly, P. oraz wsp., Machine learning: the power and promise of computers that learn by example, 2017, The Royal Society
3. Felten, E., Preparing for the Future of Artificial Intelligence, 2016, White House Office of Science and Technology Policy.
4. Hall, D. W. oraz Pesenti, J., Growing the artificial Intelligence Industry in the UK, 2017.
5. HM Government, Industrial Strategy. Artificial Intelligence Sector Deal, 2018.
6. Hogan, O., Holdgate, L. oraz Jayasuriya, J., The Value of Big Data and the Internet of Things to the UK Economy, 2016, Cebr, raport zrealizowany na zlecenie firmy SAS.
7. Kelnar, D., Artificial Intelligence in the UK: Landscape and learnings from 226 startups, 2016, https://medium.com/.
8. PwC, The economic impact of artificial intelligence on the UK economy, 2017.
9. Sonovate, The 50 Hottest UK AI Companies, 2017, https://www.sonovate.com/.
10. World Bank, Manufacturing, value added (proc. of GDP), data dostępu 10 kwietnia 2018.

Rozdział V
Strategia Francji rozwoju sztucznej inteligencji

1. #FranceIA: the national artificial intelligence strategy is underway, https://www.gouvernement.fr/en/franceia--the-national-artificial-intelligence-strategy-is-underway, 01.06.2018
2. AI for Humanity, https://www.aiforhumanity.fr/, 18.06.2018
3. AI in France, https://www.businessfrance.fr/Media/Default/PROCOM/Kits/Tech%20et%20startups/Business_France-AI_in_France.pdf, 02.06.2018 a
4. Alderman, Liz, Macron Vowed to Make France a 'Start-Up Nation.' Is It Getting There? https://www.nytimes.com/2018/05/23/business/emmanuel-macron-france-technology.html, 11.06.2018
5. Allison, Eric, Building Uber's Future in France, https://www.uber.com/newsroom/building-ubers-future-in-france, 11.06.2018
6. Artificial Intelligence: Inria at the centre of the national debate, https://www.inria.fr/, 10.06.2018, https://www.inria.fr/en/centre/saclay/news/inria-at-the-centre-of-the-national-debate?mediego_ruuid=42393531-76d1-4c65-8f21-a35c80a7cf3d_2

7. Bellon, Marta, Wielki plan Macrona. Francja wyda ponad miliard euro na sztuczną inteligencję, https://businessinsider.com.pl/technologie/nowe-technologie/inwestycje-francji-w-sztuczna-inteligencje--plan-macrona/zf43bgz, 10.06.2018

8. Carroue, Laurent, Paris-Saclay, une Silicon Valley a la francaise? www.geoconfluences.ens-lyon.fr/actualites/eclairage/paris-saclay, 28.05.2018

9. Chatila, Raja, On the Ethics of Research in Robotics, http://www.cerna-ethics-allistene.org/digitalAssets/44/44569_Ethics_Innorobot_July_2015_Chatila.pdf, Lyon 2015

10. Comite Opperationnel d'Evaluation des Risques Legaux et Ethiques, https://www.inria.fr/actualite/actualites--inria/comite-operationnel-d-evaluation-des-risques-legaux-et-ethiques, 21.06.2018

11. Creation de la CERNA, https://inria.fr/actualite/mediacenter/creation-de-la-cerna, 20.06.2018

12. Dillet, Romain, Google is launching an AI research center in France and expanding its office, https://techcrunch.com/2018/01/22/google-is-launching-an-ai-research-center-in-france-and-expanding-its--office/?guccounter=1, 10.06.2018

13. Education, https://franceisai.com/, 20.06.2018

14. EU Member States sign up to cooperate on Artificial Intelligence, https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/eu-member-states-sign-cooperate-artificial-intelligence, 30.05.2018

15. Fields Medal, http://mathworld.wolfram.com/FieldsMedal.html, 02.06.2018

16. Florence Parly présente son plan en faveur de l'intelligence artificielle, https://www.defense.gouv.fr/actualites/articles/florence-parly-presente-son-plan-en-faveur-de-l-intelligence-artificielle, 29.05.2018

17. France to invest €1.5 billion in artificial intelligence by 2022, http://www.france24.com/en/20180329-france--invest-15-billion-euros-artificial-intelligence-AI-technology-2022, 01.06.2018

18. French Tech Ticket, https://www.frenchtechticket.com/

19. Fujitsu Boosts Research Capabilities in France to Accelerate Artificial Intelligence for Customers across Europe, http://www.fujitsu.com/fts/about/resources/news/press-releases/2018/emeai-20180329-fujitsu-boosts-research-capabilities-in.html, 09.06.2018

20. Ganay, C., Gillot, D., Pour une intelligence artificielle maîtrisée, utile et démystifiée, Assemblee nationale, report n° 4594 (14 legislature), Senate n° 464, Paryż 2017

21. Genot, S., Gibb J., Oubuih, G., France's competitiveness in AI with Professor Laura Alfaro, www.isc.hbs.edu/resources/courses/moc-course-at-harvard/Documents/pdf/student-projects/France-proc.20AI_2017.pdf,

22. Goussu, Laurence, Une des deux meilleures thèses IA en France est à Lille, https://www.inria.fr/actualite/mediacenter/une-des-deux-meilleures-theses-ia-en-france-est-a-lille, 10.06.2018

23. Hal-Inria, https://hal.inria.fr/, 18.06.2018

24. History of INRIA, https://www.inria.fr/en/institute/inria-in-brief/history-of-inria, 20.06.2018

25. Hornby, Lucy, France's Macron calls for Europe-wide big data strategy, https://www.ft.com/content/e451e1d4-f5de-11e7-88f7-5465a6ce1a00, 01.06.2018

26. Inria at the centre of the national debate, https://www.inria.fr/en/centre/saclay/news/inria-at-the-centre-of--the-national-debate?mediego_ruuid=42393531-76d1-4c65-8f21-a35c80a7cf3d_, 22.06.2018

27. Inria in a few words, https://www.inria.fr/en/institute/inria-in-brief/inria-in-a-few-words, 22.06.2018

28. Inria takes part in PRAIRIE Institute launch, https://www.inria.fr/en/news/news-from-inria/launch-of-the-prairie-institute?mediego_ruuid=99db33c3-1b5c-4f7a-8665-d3f3d8cec11e_0, 18.06.2018

29. Laurent, J. P., AI Research in France, AI Magazine Volume 6 Number I, 1985

30. List of countries by numer of Fields Medalists, https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_number_of_Fields_Medallists, 02.06.2018

31. Lutkin, Tallulah, France to spend big on AI to compete with China and US, https://asia.nikkei.com/Politics/France-to-spend-big-on-AI-to-compete-with-China-and-US, 26.05.2018

32. Management Team: Francois Sillion, https://www.inria.fr/en/institute/organisation/management-team/franco-is-sillion, 21.06.2018

33. Matharel, Lelia de, Intelligence artificielle en France: la carte des laboratoires, https://www.journaldunet.com/solutions/reseau-social-d-entreprise/1192757-carte-de-france-des-la-boratoires-d-intelligence-artificielle/, 29.05.2018

34. Motoyama, Sono, Meet the 'Lady Gaga of Mathematics' Helming France's AI Task Force, https://www.theverge.com/2018/3/28/17170104/cedric-villani-french-mathematician-ai-report-interview, 20.06.2018

35. Ohr, Thomas, 10 French startups to watch in 2018, http://www.eu-startups.com/2018/01/10-french-star-tups-to-watch-in-2018, 15.06.2018

36. Publication du rapport de Cédric Villani "Donner un sens à l'IA", https://cnnumerique.fr/publication-rapport--Villani-IA, 01.06.2018

37. Rabesandratana, Tania, Emmanuel Macron wants France to become a leader in AI and avoid 'dystopia', http://www.sciencemag.org/news/2018/03/emmanuel-macron-wants-france-become-leader-ai-and-avoid--dystopia, 29.05.2018

38. Retour à Paris, https://deepmind.com/blog/a-return-to-paris/, 09.06.2018

39. Salaire metier: Chercheur, www.salairemoyen.com/salaire-metier-377-Chercheur_.html, 29.05.2018

40. Scammell, Robert,London Tech Week: London names AI capital of Europe but Paris attracts more investors, https://www.verdict.co.uk/london-tech-week-ai-capital-europe-paris/, 11.06.2018

41. Sieńko, Adam, Zawitaliśmy do największej fabryki biznesmenów na świecie, http://innpoland.pl/142595,czym--jest-station-f-ukonczyl-go-polski-start-up-nethone, 30.05.2018

42. Smith, Oliver, European Seed Investors Love AI, Hate E-commerce, And Are Piling Into France, https://www.forbesmiddleeast.com/en/european-seed-investors-love-ai-hate-e-commerce-piling-into-france/, 11.06.2018

43. Strzałkowski, Michał, Grupa Wyszehradzka przedstawiła swoje stanowisko dotyczące sztucznej inteligencji, www.euractiv.pl, 30.05.2018 https://www.euractiv.pl/section/grupa-wyszehradzka/news/grupa-wyszehradz-ka-przedstawila-swoje-stanowisko-dotyczace-sztucznej-inteligencji/

44. Teffer, Peter, EU in race to set global Artificial Intelligence ethics standards, https://euobserver.com/science/141681, 15.06.2018

45. The European Artificial Intelligence Landscape, http://asgard.vc/the-european-artificial-intelligence-landsca-pe-more-than-400-ai-companies-made-in-europe/, 10.06.2018

46. Thompson, Nicholas, Emmanuel Macron Talks to Wired about France's AI Strategy, https://www.wired.com/story/emmanuel-macron-talks-to-wired-about-frances-ai-strategy/, 08.06.2018

47. Which countries and universities are leading on AI research?, https://www.timeshighereducation.com/data-bi-tes/which-countries-and-universities-are-leading-ai-research, 25.05.2018

Rozdział VI.
Strategia Kanady rozwoju sztucznej inteligencji

1. Budget of the Government of Canada. https://www.budget.gc.ca/2017/docs/plan/budget-2017-en.pdf

2. The Canadian Institute for Advanced Research (CIFAR), 2017. Pan-Canadian Artificial Intelligence Strategy Overview. https://www.cifar.ca/assets/pan-canadian-artificial-intelligence-strategy-overview/

3. The Canadian AI Ecosystem: A 2018 Profile. http://www.greentechasia.com/the-canadian-ai-ecosystem-a--2018-profile/

4. Canadian AI Ecosystem 2018, Jean-François Gagné – co-founder of Element AI. https://static1.squarespace.com/static/57c85d2e725e25b6fc90e54e/t/5ae87afbf950b727215916f5/1525185303089/Canadian+AI+ecosystem+2018.pdf

5. AI built by Canadians for the world - list of AI startups, ventures, accelerators and research institutes contributing to the artificial intelligence industry in Canada.

6. http://www.canada.ai/directory

7. Alan Bernstein, President and CEO of CIFAR, the Canadian Institute for Advanced Research – "To increase Canadian innovation, take a lesson from our AI successes."

8. https://www.theglobeandmail.com/business/commentary/article-to-increase-canadian-innovation-take-a-lesson-from-our-ai-successes/

9. SCALE AI (Supply Chains and Logistics Excellence AI) - https://aisupplychain.ca/innovation-supercluster-initiative/

10. The Innovation Superclusters Initiative (ISI) - https://www.canada.ca/en/innovation-science-economic-development/programs/small-business-financing-growth/innovation-superclusters.html

11. Canada's Artificial Intelligence Ecosystem - https://medium.com/believing/canadas-artificial-intelligence-ecosystem-4798b0517016

12. Innowacyjność spod znaku klonowego liścia - http://www.pi.gov.pl/parp/chapter_86196.asp?soid=71B7D6A-D361A415C896BE7B9FD318498

13. Canada's Tech Sector: An Economic Goliath, https://www.ryerson.ca/media/releases/2016/08/canadas-tech-sector-economic-goliath/

Rozdział VII.
Strategia Japonii rozwoju sztucznej inteligencji

1. Yoshio Nagata, "Deep learning sparks third artificial intelligence boom", sierpień 2015, https://asia.nikkei.com/Business/Biotechnology/Deep-learning-sparks-third-artificial-intelligence-boom
2. Daisuke Ichikawa, "Use of Everyday Artificial Intelligence Seen as Way Forward", grudzień 2015, https://gadgets.ndtv.com/science/features/use-of-everyday-artificial-intelligence-seen-as-way-forward-772166
3. Strategic Council for AI Technology, "Artificial Intelligence Technology Strategy", marzec 2017. http://www.nedo.go.jp/content/100865202.pdf
4. Mainichi Japan, "Japan eyes self-driving trucks, AI in new growth strategy", lipiec 2017, https://mainichi.jp/english/articles/20170604/p2a/00m/0na/006000c
5. Japan News. Envisioned international rules for AI proposed by govt., http://www.nationmultimedia.com/business/Artificial-intelligence-rules-on-agenda-for-G-7-te-30284060.html
6. EY institute, https://www.shinnihon.or.jp/shinnihon-library/publications/issue/eyi/knowledge/fsi/pdf/2015-09-15.pdf
7. Suvendrini Kakuchi, Japan struggling to keep ahead in digital era research, marzec 2018, http://www.universityworldnews.com/article.php?story=20180314093443495
8. Iris Deng, Japan, Israel also seen as potential contenders in AI race dominated by US, China, marzec 2018, https://www.scmp.com/tech/innovation/article/2136565/japan-israel-also-seen-potential-contenders-ai-race-dominated-us
9. Institute of Medical Science, University of Tokyo., http://www.ims.u-tokyo.ac.jp/imsut/en/
10. Laboratory of DNA Information Analysis & Laboratory of Sequence Analysis, http://dnagarden.hgc.jp/en/doku.php
11. Keio University, https://www.keio.ac.jp/en/
12. Tadahiro Kuroda, Department of Electronics and Electrical Engineering, https://keio.pure.elsevier.com/en/persons/tadahiro-kuroda
13. Nikkei Asian Review, Artificial intelligence in wider use for preventive care, wrzesień 2015, https://asia.nikkei.com/Business/Science/Artificial-intelligence-in-wider-use-for-preventive-care
14. Future University Hakodate, https://www.fun.ac.jp/en/
15. Nagoya University, http://en.nagoya-u.ac.jp/
16. Tokyo Design Technology Center, https://www.tech.ac.jp/language/en/
17. Yutaka Matsuo, http://ymatsuo.com/
18. Hitoshi Manstubara on Computer Science Bibliography, https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/m/Matsubara:Hitoshi
19. Arai Noriko, https://researchmap.jp/arai_noriko
20. University of Tsukuba, https://www.tsukuba.ac.jp/en/

21. Hitachi, http://www.hitachi.com/
22. Nikkei Asian Review, "NEC to open AI lab with public research institute" kwiecień 2016, https://asia.nikkei.com/Business/Biotechnology/NEC-to-open-AI-lab-with-public-research-institute
23. Interprotein Corporation, http://www.interprotein.com/
24. Nikkei Asian Revie, Artificial intelligence in wider use for preventive care, wrzesień 2015, https://asia.nikkei.com/Tech-Science/Science/Artificial-intelligence-in-wider-use-for-preventive-care
25. Keio University, https://www.keio.ac.jp/en/
26. Cyberagent, https://www.cyberagent.co.jp/en/
27. Meiji University, http://www.meiji.ac.jp/cip/english/
28. NEC Corporation Annual Report 2017, https://www.nec.com/en/global/ir/pdf/annual/2017/ar2017-e.pdf
29. NEC Corporation's AI research, https://www.nec.com/en/global/rd/crl/ai/index.html
30. Fujitsu Group Integrated Report 2017, http://www.fujitsu.com/global/documents/about/ir/library/integratedrep/IntegratedReport2017-pdf-all.pdf
31. National Institute of Informatics, https://www.nii.ac.jp/en/
32. National Institute of Informatics News, kwiecień 2013, https://www.nii.ac.jp/userdata/results/pr_data/NII_Today/60_en/all.pdf
33. Fujitsu Limited, "Fujitsu AI to Smooth Robot and Human Communication", grudzień 2017, http://www.fujitsu.com/global/about/resources/news/press-releases/2017/1212-01.html
34. Toshiba, "Annual Report 2017", marzec 2017., https://www.toshiba.co.jp/about/ir/en/finance/ar/ar2017/tar2017e_fr.pdf
35. Hitachi," Consolidated Financial Results for the Year ended March 31, 2017", marzec 2017, http://www.hitachi.com/New/cnews/month/2017/05/170512/2016_An.pdf
36. Jun Hongo, "Who's the Boss? Hitachi Looks to Promote Artificial Intelligence", wrzesień 2015, https://blogs.wsj.com/japanrealtime/2015/09/08/whos-the-boss-hitachi-looks-to-promote-artificial-intelligence/
37. Hitachi AI Solutions, http://social-innovation.hitachi/au/solutions/ai/
38. Preffered Networks, https://www.preferred-networks.jp/en/
39. Shin Kain, "Hitachi Invests in AI-Technology Company Preferred Networks", grudzień 2017, https://www.arcweb.com/blog/hitachi-invests-ai-technology-company-preferred-networks
40. Mitsubishi Electric 2017 Annual Report, marzec 2017, http://www.mitsubishielectric.com/en/investors/library/annual_report/pdf/ar2017.pdf
41. Mistubishi Electric, "Mitsubishi Electric Develops Compact Hardware AI for Implementation on Small-scale FPGAs", marzec 2017, http://us.mitsubishielectric.com/en/news-events/releases/global/2018/0214-g/pdf/180214-g_3176_en_g.pdf
42. Kana Inagaki, "New Sony chief says artificial intelligence key to its survival", maj 2018 https://www.ft.com/content/a7ef5052-5e69-11e8-9334-2218e7146b04
43. Partnership on AI, https://www.partnershiponai.org/
44. Softbank Annual Report 2017, czerwiec 2017, https://cdn.softbank.jp/en/corp/set/data/irinfo/financials/annual_reports/pdf/2017/softbank_annual_report_2017_006.pdf
45. Tom Warren, "SoftBank completes $31 billion acquisition of ARM", wrzesień 2016, https://www.theverge.com/2016/9/5/12798302/softbank-arm-acquisition-complete

46. Natalie Gagliordi, “Softbank leads $120M investment in AI-based insurance startup Lemonade“, grudzień 2017, https://www.zdnet.com/article/softbank-leads-120-million-investment-in-ai-based-insurance-startup-lemonade/

47. Selina Wang, SoftBank Leads $93 Million Investment in AI Software Startup, październik 2017, https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-10-10/softbank-leads-93-million-investment-in-ai-software-startup

48. Toyota Annual Report 2017, http://www.toyota-global.com/pages/contents/investors/ir_library/annual/pdf/2017/annual_report_2017_fie.pdf

49. Toyota AI Ventures, https://toyota-ai.ventures/

50. Kevin Buckland, “Toyota Brings Ridesharing Gains to Japan Taxi Through Artificial Intelligence”, marzec 2018, https://skift.com/2018/03/10/toyota-brings-ridesharing-gains-to-japan-taxi-through-artificial-intelligence/

51. The Japan Times, “AI researchers to be focus of government’s ‘integrated innovation strategy”, czerwiec 2018 https://www.japantimes.co.jp/news/2018/06/03/national/ai-researchers-focus-governments-integrated-innovation-strategy

52. Partnership on AI, https://www.partnershiponai.org/

53. Softbank Annual Report 2017, czerwiec 2017, https://cdn.softbank.jp/en/corp/set/data/irinfo/financials/annual_reports/pdf/2017/softbank_annual_report_2017_006.pdf

54. Tom Warren, “SoftBank completes $31 billion acquisition of ARM”, wrzesień 2016, https://www.theverge.com/2016/9/5/12798302/softbank-arm-acquisition-complete

55. Natalie Gagliordi, “Softbank leads $120M investment in AI-based insurance startup Lemonade“, grudzień 2017, https://www.zdnet.com/article/softbank-leads-120-million-investment-in-ai-based-insurance-startup-lemonade/

56. Selina Wang, SoftBank Leads $93 Million Investment in AI Software Startup, październik 2017, https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-10-10/softbank-leads-93-million-investment-in-ai-software-startup

57. Toyota Annual Report 2017, http://www.toyota-global.com/pages/contents/investors/ir_library/annual/pdf/2017/annual_report_2017_fie.pdf

58. Toyota AI Ventures, https://toyota-ai.ventures/

59. Kevin Buckland, “Toyota Brings Ridesharing Gains to Japan Taxi Through Artificial Intelligence”, marzec 2018, https://skift.com/2018/03/10/toyota-brings-ridesharing-gains-to-japan-taxi-through-artificial-intelligence/

60. The Japan Times, “AI researchers to be focus of government’s ‘integrated innovation strategy”, czerwiec 2018 https://www.japantimes.co.jp/news/2018/06/03/national/ai-researchers-focus-governments-integrated-innovation-strategy

Rozdział VIII.
Międzynarodowy wymiar współpracy w zakresie rozwoju sztucznej inteligencji

1. Sprawozdanie zawierające zalecenia dla Komisji w sprawie przepisów prawa cywilnego dotyczących robotyki, dostęp www 10 czerwca 2018.

2. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno -Społecznego i Komitetu Regionów „Sztuczna Inteligencja dla Europy”, dostęp www 10 czerwca 2018.

3. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno -Społecznego i Komitetu Regionów „Sztuczna Inteligencja dla Europy”, dostęp www 10 czerwca 2018.

4. Traktat o UE.

5. Karta Praw Podstawowych UE.

6. Digital Single Market, Final results of the European Data Market study measuring the size and trends of the EU data economy, dostęp www 11 czerwca 2018.

7. Orędzie o stanie Unii 2017: Ramy dotyczące swobodnego przepływu danych nieosobowych w UE, dostęp www 11 czerwca 2018.

8. European Commission – Press release, Data in the EU: Commission steps up efforts to increase availability and boost healthcare data sharing, dostęp www 11 czerwca 2018.

9. Communication "Towards a common European data space", dostęp www 11 czerwca 2018.

10. ELLIS, List of Supporters, dostęp www 12 czerwca 2018.

11. ELLIS, Initiative to establish a European Lab for Learning & Intelligent Systems, dostęp www 12 czerwca 2018.

12. Sample I., The Guardian, Scientists plan huge European AI hub to compete with US, dostęp www 12 czerwca 2018.

13. Medium, Artificial Intelligence in Japan (R&D, Market and Industry Analysis), dostęp www 12 czerwca 2018.

14. G7 Innovation Ministers' Statement on Artificial Intelligence, dostęp www 12 czerwca 2018.

15. Charlevoix Common Vision for the future of Artificial Intelligence, dostęp www 13 czerwca 2018.

16. UNICEF Innvoation (program Deep Empathy wraz z MIT Media Lab). Rosenthal A., Medium, How the UN is Using Robots, Artificial Intelligence, and Self-Driving Cars to Make the World Better, dostęp www 13 czerwca 2018.

17. UNICRI Centre for Artificial Intelligence and Robotics, dostęp www 13 czerwca 2018.

18. Establishment of the UNICRI Centre for Artificial Intelligence and Robotics in The Hague (The Netherlands), dostęp www 12 czerwca 2018.

19. United Nations Development Programme, Artificial intelligence and the future of our work, dostęp www 12 czerwca 2018.

20. Galsurkar J., Singh M., Wu L., Varshney K., Assessing National Development Plans for Alignment with Sustainable Development Goals via Semantic Search, dostęp www 12 czerwca 2018.

21. ITU, AI for Good Global Summit 2018, dostęp www 12 czerwca 2018.

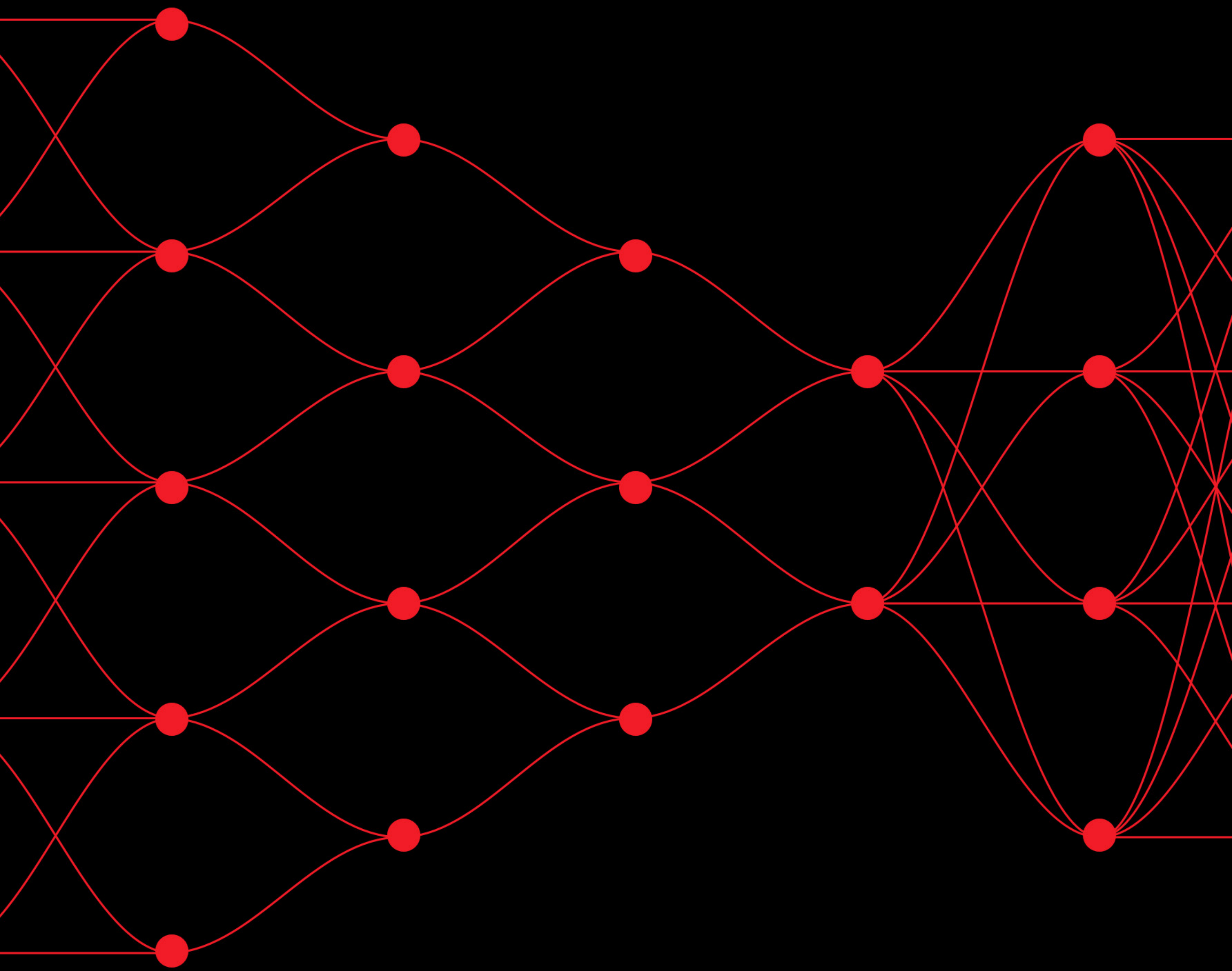
22. UNOG, The Convention on Certain Conventional Weapons, dostęp www 12 czerwca 2018.

23. UNOG, 2018 Group of Governmental Experts on Lethal Autonomous Weapons Systems (LAWS), dostęp www 12 czerwca 2018.

24. UNOG, Background on Lethal Autonomous Weapons Systems in the CCW, dostęp www 12 czerwca 2018.

25. UNODA, Pathways to Banning Fully Autonomous Weapons, dostęp www 12 czerwca 2018.

26. Campaign to stop killer robots, dostęp www 12 czerwca 2018.



Zapraszamy do dyskusji

#strategiaAI #polskastrategiaAI #PolskaAI

digitalpoland